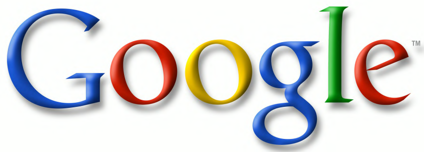
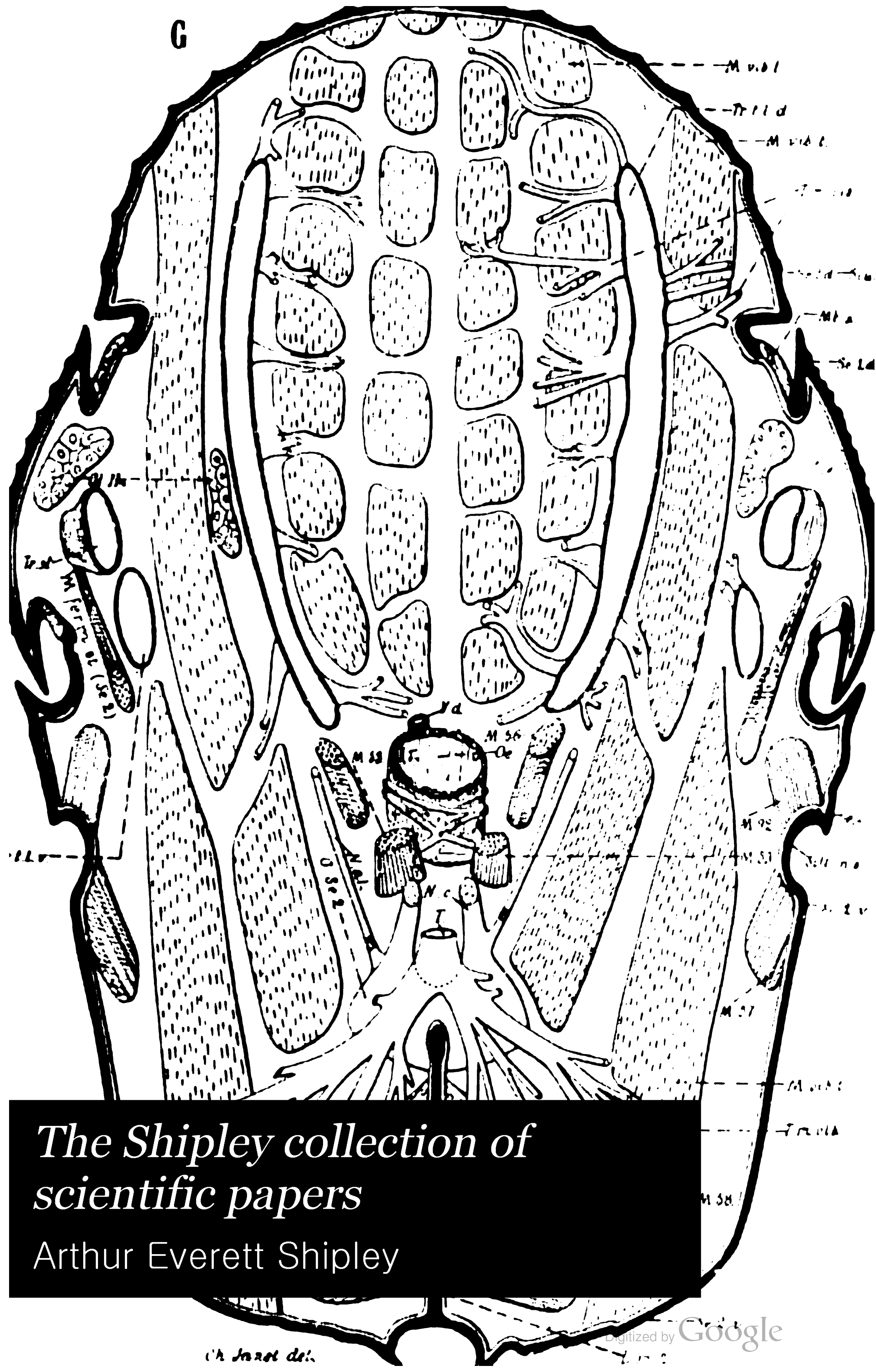



G
The Shipley collection of scientific papers
Arthur Everett Shipley
Digitized by Google

Contents.

Liste des Notes publiées sous le titre de :

Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles

[*Travail couronné en 1896 par l'Institut de France, Académie des Sciences*]

Note 1; *Sur la production des Sons chez les Fourmis et sur les Organes qui les produisent;* Ann. Soc. Ent. de Fr. T 62, p 159, Paris 1893; 10 p.

Note 2; *Appareil pour l'Elevage et l'Observation des Fourmis*; Ann. Soc. Ent. de Fr., T 62, p 467, Paris 1893; 16 p. 3 fig.

Note 3; *Nids artificiels en plâtre. Fondation d'une colonie par une femelle isolée*; Bull. Soc. Zool. de Fr., T 18, p 168, Paris 1893; 4 p.

Note 4; *Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T 7, p 45, Paris 1894; 18 p, 11 fig.

Note 5; *Sur la Morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides* (*Myrmica rubra femelle*); Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T 15, p 591, Beauvais 1894; 21 p, 5 fig.

Note 6; *Sur l'Appareil de stridulation de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T 63, p 109, Paris 1894; 9 p, 2 fig.

Note 7; *Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra;* Mém. Soc. Zool, de Fr., T 7, p 185, Paris 1894; 18 p, 6 fig.

Note 8; *Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T 63, p 691, Paris 1895; 14 p, 7 fig.

Note 9; *Sur Vespa crabro, Histoire d'un nid depuis son origine;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T 8, p 1, Paris 1895; 140 p, 41 fig.

Note 10; *Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica;* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T 16, p 28, Beauvais 1895; 31 p, 9 fig.

Note 11; *Sur Vespa germanica et V. vulgaris*; Limoges 1895; 26 p, 5 fig.

Note 12; *Structure des Membranes articulaires des Tendons et des Muscles* (*Myrmica Camponotus, Vespa, Apis*); Limoges 1895; 26 p, 11 fig.

Note 13; *Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc.;* Limoges 1897; 62 p, 16 fig.

Note 14; *Rapports des Animaux myrmécophiles avec les Fourmis;* Limoges 1897, 99 p.

Note 15; *Appareils pour l'Observation des Fourmis et des Animaux myrmécophiles*; Mém. Soc. Zool. de Fr., T 10, p 302, Paris 1897; 22 p, 3 fig, 1 pl.

Note 16; *Limites morphologiques des Anneaux post céphaliques et Musculature des Anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra*; Lille 1897; 36 p, 10 fig.

Note 17; *Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra.* *Observations diverses sur les Fourmis;* Paris, Carré et Naud 1898; 30 p, 9 fig.

JANET Charles

ÉTUDES

SUR

LES FOURMIS, LES GUÊPES ET LES ABEILLES

[*Travail couronné en 1896 par l'Institut de France, Académie des Sciences*]

Note 18

Aiguillon de la Myrmica rubra

Appareil de fermeture de la glande à venin

PARIS
GEORGES CARRÉ ET C. NAUD, EDITEURS
3, Rue Racine, 3
1898

Alumnus book fund

JANET Charles

ÉTUDES
SUR LES FOURMIS, LES GUÊPES ET LES ABEILLES
NOTE 18

Aiguillon de la Myrmica rubra

Appareil de fermeture de la glande à venin

Morphologie de l'Aiguillon

Le rôle originel de l'armure génitale femelle est de conduire l'œuf au point, souvent peu accessible, où il doit être déposé.

Cette armure présente une structure assez constante dans l'ordre des Hyménoptères, mais cette constance ne va pas sans un certain nombre de modifications en rapport avec des adaptations spéciales. Ce sont précisément les différences que peuvent présenter cette armure qui ont été employées pour caractériser les deux sous-ordres (Aculeata, Terebrantia) qui composent l'ordre ; mais cette classification, loin d'être satisfaisante, est appelée à disparaître.

Konow ("97), prenant pour type de trois groupes les familles

Vespidae, Ichneumonidae, Tenthredinidae,

propose de diviser l'ordre en trois sous-ordres qu'il appelle

Vespoidea, Ichneumonidea, Tenthredonidea.

Les caractères des trois sous-ordres proposés par Konow peuvent se résumer de la façon suivante :

	Ailes avec 4 cellules cubitales	Ailes avec 3 cellules cubitales (Tristega)	
Trochanter à deux articles (Ditrocha)	*Sous-ordre des* **Tenthredonidea**		Corselet (1) largement uni à l'anneau suivant (Sessiliventes, Serrifera, Chalastrogastra)
		Sous-ordre des **Ichneumonidea**	Corselet suivi d'un étranglement prononcé (Pedunculiventres) (2)
Trochanter à un seul article (Monotrocha)	*Sous-ordre des* **Vespoidea**		

Les familles dont nous nous occupons dans ces Etudes (Vespidae, Apidae, Formicidae) appartiennent au sous-ordre des Vespoidea et possèdent une armure génitale transformée en un aiguillon défensif.

Dans la famille des *Formicidae,* cet aiguillon présente un développement très variable. Il est bien typique et bien développé chez toutes les *Ponerinae* et chez la plupart des *Myrmicinae*. Il est particulièrement variable chez les *Dorylinae*. Petit, et même rudimentaire, chez les *Dolichoderinae* (Bothryomyrmex, Tapinoma, Dolichoderus), il perd complètement sa fonction vulnérante chez les *Formicinae* (Camponotus, Formica, Lasius) et ne joue plus guère,

(1) J'appelle *corselet,* chez les Hyménoptères, l'ensemble des 4 premiers anneaux postcéphaliques, c'est-à-dire l'ensemble du *thorax* et de *l'anneau médiaire*.

(2) J'appelle *pédoncule* cette sorte de col étroit qui se trouve *à la partie antérieure* du 2e anneau post-thoracique. Ce pédoncule est bien net chez les Pedunculiventres chez lesquels le 2e anneau posthoracique est très large dans sa partie postérieure (Vespidae, Apidae). Il l'est également chez ceux qui ont ce 2e anneau (Formicinae) ou le 2e et le 3e anneaux post-thoraciques (Myrmicinae) *tout entiers rétrécis* en un *pétiole* (Note 16, p 2, fig 1). Il me paraît utile de donner ainsi, chez les Hyménoptères, une signification différente et bien précise aux mots pédoncule et pétiole.

dans cette dernière sous-famille, que le rôle d'armature de soutien pour l'orifice de la glande à venin qui, par compensation, a pris un développement très considérable.

Chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, l'aiguillon et ses glandes annexes sont, dans une même espèce, semblables chez les femelles des deux formes, c'est-à-dire chez les reines et chez les ouvrières ; ils présentent, seulement, une différence de grandeur qui est plus ou moins proportionnelle à la différence de taille des deux formes.

Comme l'aiguillon a été déjà décrit, surtout pour l'Abeille, par un bon nombre d'auteurs (1), je me contenterai de donner, ici, pour la Myrmica rubra, avec quelques figures d'ensemble, un certain nombre d'observations complémentaires et, en particulier, la description de l'appareil de fermeture de la glande à venin, appareil dont j'ai déjà signalé l'existence ("94[b]), mais qui ne paraît pas avoir été décrit jusqu'ici.

H. de Lacaze-Duthiers ("53), qui a étudié l'armure génitale femelle des Hyménoptères, a montré que cette armure est formée d'une série de pièces qui, malgré leurs grandes variations de formes, se retrouvent dans tous les groupes et peuvent, ainsi, se ramener à un même schéma.

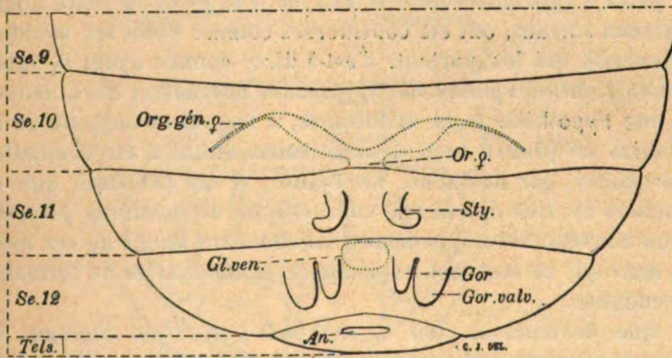


Fig. 1. — Schéma de la région ventrale inférieure du corps d'une Fourmi, représentant les rudiments de l'armure génitale femelle au commencement de la nymphose.

Les auteurs qui ont suivi le développement ontogénique de l'aiguillon des Aculeata (Packard, Uljanin, Kraepelin, Dewitz, Beyer) ont montré quels sont les rapports de ses diverses pièces avec les segments auxquels ils appartiennent.

(1) Lacaze-Duthiers "53 ; Meinert "60 ; Fenger "63 ; Sollmann "63 ; Packard "66 ; Uljanin "72a ; Kraepelin "73 ; Dewitz "74, "74 b, "77, "82 ; Forel "78 b ; Beyer "91.

Si l'on examine une figure d'ensemble de l'aiguillon de l'imago (pl 3, fig A) il n'est pas commode, à cause de la complication de chacune des pièces, de se faire immédiatement une idée exacte de sa constitution et de son fonctionnement. Les choses se simplifient beaucoup si on ne perd pas de vue la disposition que présentent ces pièces au cours du développement.

Le schéma ci-contre (fig 1), permet de donner, rapidement, une bonne idée de la constitution morphologique de l'appareil.

Sur l'arceau ventral du 10[e] anneau postcéphalique (*Se. 10*) nous voyons l'orifice génital *Or.* ♀ et les parties voisines des organes génitaux (*Org. gén.* ♀).

Sur le 11[e] anneau il y a deux appendices qui sont les rudiments des stylets (*Sty*).

Sur le 12[e] anneau nous voyons le rudiment de la glande à venin (*Gl. ven.*), deux appendices (*Gor.*) qui se souderont plus tard en une pièce unique impaire et donneront le gorgeret et, enfin, sur les côtés du gorgeret, deux appendices qui deviendront les valves protectrices de l'aiguillon (*Gor. valv.*)

A la suite du 12[e] anneau postcéphalique se trouve le telson (*Tels*) sur lequel s'ouvre l'anus (*An*) qui est morphologiquement terminal du corps.

La paire d'appendices de l'arceau *Se. 11. v*, et la paire double de l'arceau suivant, ont été considérées comme étant les membres des anneaux qui les portent, c'est-à-dire, comme ayant la valeur morphologique, des pattes, des appendices buccaux et des antennes. C'est une hypothèse assez séduisante, à l'appui de laquelle on n'a pas fourni de preuve bien démonstrative et qui a été combattue, en particulier, par Heymons. En réalité, il est probable que ces appendices ne sont dus ni à la conservation de membres primitifs, ni à un nouveau développement d'un rudiment latent de ces membres, mais que ce sont des expansions tégumentaires de formation indépendante.

Ce que deviennent, chez la nymphe puis chez l'imago, ces rudiments larvaires des parties constituantes de l'aiguillon, nous le voyons sur la figure 2 qui représente une coupe transversale passant par la partie inférieure d'une nymphe de Myrmica rubra fixée au moment où, la contraction nymphale étant complètement achevée, la cuticule chitineuse définitive de l'imago a commencé à se former. Par suite de la contraction dans le sens longitudinal, la coupe ne rencontre, ni dans l'anneau *Se. 10*, ni dans le telson (*Tels. d, Tels. v*), les parties qui ont acquis la forme définitive de l'imago, mais passe juste au-dessous de leur extrémité inférieure. Au contraire, les parties constituantes de l'aiguillon sont atteintes

par la coupe et montrent leur cuticule et, par conséquent, leur forme à la fois chez la nymphe et chez l'imago.

Chez la nymphe, les arceaux dorsal (*Se. 10.d*) et ventral (*Se. 10.v*) du 10e anneau postcéphalique sont venus recouvrir les parties suivantes jusques et y compris le telson (*Tels. d, Tels. v*). Les rudiments larvaires des pièces constituantes de l'aiguillon se sont prolongés vers le bas sous forme d'un gros faisceau, formé de cinq appendices volumineux dont le contour serait sensiblement circulaire, s'ils n'étaient serrés les uns contre les autres et, par suite, aplatis sur leurs faces de contact.

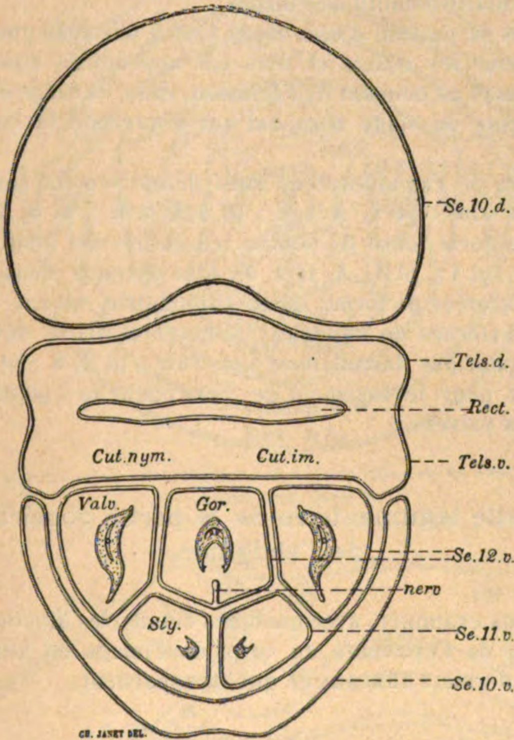


Fig. 2 — Myrmica rubra ouvrière. Coupe transversale de la partie inférieure d'une nymphe fixée au moment où, la contraction finale étant terminée, la cuticule chitineuse définitive de l'imago a commencé à se former. Gross. 177.

Le gorgeret, en particulier (*Gor*), a, chez la nymphe, la forme d'une tige pentagonale ne présentant, extérieurement, aucune trace du sillon antérieur qui viendra plus tard justifier le nom qu'il a reçu. Cependant, si aucune trace de ce sillon n'est indiquée sur

les strates externes de la cuticule chitineuse, les strates internes constituent une nervure saillante (*nerv*) montrant qu'à un stade nymphal avancé il s'est formé un repli hypodermique qui représente précisément ce sillon futur. A un stade suivant, l'hypoderme s'est décollé de sa cuticule, puis s'est contracté jusqu'à la limite minima qui ne sera plus dépassée. Il s'est ensuite modelé à sa forme imaginale et a émis, en particulier, les légers bourrelets longitudinaux qui constitueront les rails de guidage des stylets. Au stade représenté par la figure, l'hypoderme est en train de former les premières strates de la cuticule qui deviendra le squelette tégumentaire définitif de l'imago.

Les choses se passent d'une façon tout à fait analogue pour les valves et pour les stylets et tous ces appendices restent ainsi enfermés, jusqu'au moment de l'éclosion, dans un large étui formé par la cuticule du stade nymphal qui a précédé la contraction finale.

Les pièces de l'aiguillon sont ainsi définitivement constituées. Le gorgeret (*Gor :* pl 1, A à C ; pl 2, C à K ; pl 3, A à H) est devenu une forte pièce de soutien en forme de gouttière. Les stylets (*Sty*, pl 1 ; pl 3, A, H à N) sont devenus deux aiguilles longues et acérées de forme assez compliquée. Quant aux deux appendices externes de l'anneau du gorgeret, ils se développent en deux expansions lamellaires (*Gor. valv.*, pl 2, K ; pl 3, A, B) qui forment, pour le logement de l'extrémité de l'aiguillon, une gaîne à deux valves.

Squelette tégumentaire de la partie postérieure de l'abdomen

Nous allons examiner, avec quelques détails, les diverses parties du squelette de l'extrémité du corps de l'imago en attribuant à chacun des derniers anneaux ce qui lui appartient.

Dixième anneau postcéphalique

Les arceaux dorsal et ventral du dixième anneau postcéphalique forment l'extrémité apparente du corps (fig 3). C'est cet anneau qui mérite le nom de *pygidium* et, dans ce cas, l'arceau dorsal *Se. 10. d* est l'*epipygium* et l'arceau ventral *Se. 10. v* est l'*hypopygium*. Chez le mâle c'est le onzième anneau qui est en apparence terminal et c'est, en conséquence, lui qui mérite le nom de pygidium. Ainsi

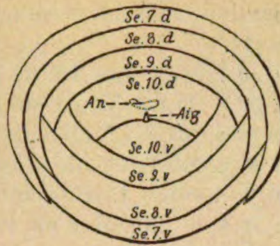


Fig. 3. — Myrmica rubra, reine. Abdomen vu en bout de l'intérieur. Gross. 25.

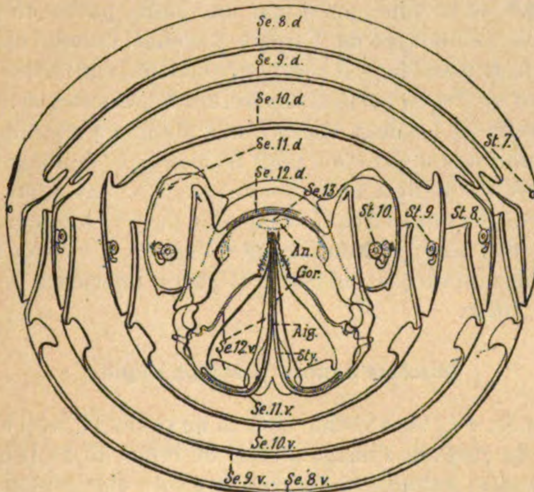


Fig. 4. — Myrmica rubra, reine. Squelette de la partie inférieure de l'abdomen, vu en bout de l'intérieur. Gross 50.

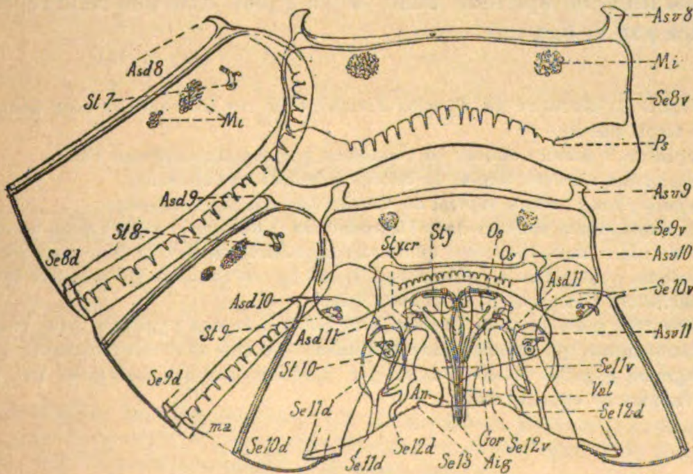


Fig. 5. — Myrmica rubra, reine. Squelette chitineux de la partie inférieure de l'abdomen coupé suivant la ligne médiane dorsale et étalé entre deux lames de verre. Gross. 25.

comprises, ces dénominations sont des désignations physiologiques et non morphologiques (1).

L'Epipygium (*Se. 10. d* : fig3 ; Note 16, fig7 ; Note 17, fig8) est représenté, vu de face, pl 3, fig P. Cet arceau porte la 9e et avant-dernière paire de stigmates (*St. 9*). Il présente, sur sa région inférieure, des aspérités et de nombreux poils sensitifs en rapport avec le rôle protecteur qu'il doit jouer. Il se termine par une pointe en gouttière qui entoure le côté dorsal d'un petit orifice pygidial destiné à laisser passer l'aiguillon.

L'***Hypopygium*** (*Se. 10. v* : fig3 ; pl3, fig O ; Note 16, fig 7 ; Note 17, fig8) se termine, aussi, par une petite pointe en gouttière qui complète l'entourage de l'orifice pygidial. Comme les arceaux ventraux qui le précèdent, il présente une lame chitineuse réfléchie dont le bord ***ab*** (fig O) porte la membrane articulaire, mais dans la région moyenne *c*, les deux lames sont soudées en une lame pleine, ce qui produit une dépression pour le logement de l'aiguillon. De longs pertuis ***Pe. n*** (fig A et O) livrent passage aux filets nerveux des poils sensitifs qui se trouvent sur cette partie chitineuse pleine.

La ***vulve*** (fig1, ***or.*** ♀ ; Note 17, fig8, *vag*) est située sur la région articulaire membraneuse qui forme la partie inférieure de l'arceau ventral *Se. 10. v.*

Onzième anneau postcéphalique

L'anneau *Se. 11*, bien visible chez la larve (fig1), ne l'est plus, à l'extérieur du corps de l'imago à l'état de repos (fig3). Il faut, pour l'étudier in-situ, examiner, du côté interne, une préparation du squelette de l'abdomen (fig4). Une semblable préparation est, pour l'étude des rapports des parties, bien plus instructive qu'une préparation du squelette étalé et vu à plat, telle que celle représentée par la figure 5.

(1) Dans le Glossaire du Species d'André ("79) ces trois termes sont définis de la façon suivante :

Pygidium : dernier anneau de l'abdomen portant et recouvrant l'anus.

Epipygium : arceau dorsal du dernier segment de l'abdomen.

Hypopygium : arceau ventral du dernier segment de l'abdomen.

Les explications données dans l'introduction (p83') sur la signification de ces deux derniers mots indiquent qu'ils s'appliquent au (8 + 1) = 9e anneau postthoracique, c'est-à-dire à mon anneau *Se 12* qui est l'anneau du gorgeret chez la femelle et l'anneau du pénis chez le mâle.

Kolbe ("93, p808) emploie, comme je le fais ici, le mot pygidium pour désigner le segment qui termine extérieurement le corps, et il fait remarquer que ce segment pygidial est souvent désigné dans les ouvrages descriptifs par le nom inexact de segment anal.

Arceau dorsal Se. 11. d. — Sur la figure 4, nous voyons que l'arceau dorsal porte le 10e et dernier stigmate. Seules, les régions pleurales, stigmatifères, de cet arceau sont fortement chitinisées ; toute sa partie moyenne est membraneuse. Dans les dissociations du squelette chitineux, ces pleurae se détachent facilement en deux plaques séparées (plaques stigmatifères) sur lesquelles on trouve, comme points de repères, les apophyses d'insertion des muscles (fig5, *As. d. 11* ; pl 3, figR).

Arceau ventral Se. 11. v. — Les deux plaques fortement chitinisées (fig4) qui occupent une situation interne par rapport aux précédentes sont les régions pleurales de l'arceau ventral *Se. 11. v* On les appelle souvent *plaques carrées* (quadratische Platten) (fig. 4 et 5 ; pl 3, figA et Q). La côte qui les borde n'est autre chose que la bordure latérale de l'anneau, bordure qui est renforcée comme sur les anneaux précédents pour recevoir la membrane articulaire de l'arceau dorsal.

Les crosses des stylets (fig4) sont des parties, fortement chitinisées du tégument, qui sont placées à l'endroit où se trouvent, sur les arceaux ventraux précédents, les apophyses d'insertion des muscles moteurs de l'arceau. Il se pourrait bien que les muscles qui s'insèrent sur cette crosse et agissent sur les stylets soient similaires (homostiques) des muscles qui s'insèrent sur les apophyses des arceaux précédents (1).

Les deux plaques pleurales, la crosse de l'aiguillon et l'aiguillon sont les seules parties fortement chitinisées de cet arceau ventral. Toute la région médiane, comprise entre les deux crosses, est restée membraneuse, de manière à ne gêner en rien les mouvements de rapprochement de ces deux crosses lors de la protraction des stylets. Les pièces *Se. 12. v* que nous voyons sur les figures 4, 5 et pl 3, fig A sont des parties de l'arceau ventral suivant qui, au cours de la nymphose, est remonté pour venir se mettre en contact avec les stylets.

Douzième anneau postcéphalique

Le 12e anneau postcéphalique (*Se. 12*) est l'anneau du gorgeret (fig4 et 5 ; pl 3, fig A, B, Q).

Arceau dorsal Se. 12. d. — La partie fortement chitinisée de l'arceau dorsal de cet anneau se réduit à un arc qui forme une sorte de ressort. Cet arc est évidemment dorsal, mais on peut

(1) Je décrirai dans une prochaine Note la musculature de l'armure génitale dans le but de montrer la correspondance qui peut exister entre cette musculature et la musculature normale d'un anneau typique.

éprouver un certain embarras lorsqu'on veut déterminer à quel anneau il appartient. Il ne peut appartenir ni au 11e arceau dorsal que nous avons déjà examiné, et dont il est bien indépendant, ni au 13e anneau qui ne présente aucune partie fortement chitinisée. Le fait qu'il s'attache à l'angle latéro-inférieur de l'arceau ventral *Se. 11. v* indique qu'il doit être considéré comme représentant la bordure supérieure de l'arceau dorsal *Se. 12. d.* Ces deux parties de deux anneaux consécutifs sont, en effet, en contact l'une avec l'autre chez la larve.

Arceau ventral Se. 12. v. — L'ensemble des parties fortement chitinisées de cet arceau est représenté pl3, fig B.

Pour Kraepelin ("73, p 322, Apis mellifica) les arcs latéraux des stylets et ceux du gorgeret appartiennent, les uns et les autres, au 11e anneau postcéphalique (c'est-à-dire à son 12e segment, la tête représentant le segment 1). Beyer ("91, p 44) émet la même opinion.

Les arcs des stylets appartiennent bien certainement au 11e anneau postcéphalique, puisque les stylets, tout entiers, sont des appendices de cet anneau. Quant aux arcs latéraux du gorgeret je les considère non pas comme appartenant à l'anneau des stylets (*Se. 11*), mais comme représentant la bordure supérieure de l'arceau ventral du 12e anneau postcéphalique, ou anneau du gorgeret (*Se. 12*).

Ce qui frappe, tout d'abord, dans l'examen de cet arceau, c'est la situation qu'il occupe par rapport à l'arceau précédent. Pour amener au contact de la rainure des arcs des stylets le rail de guidage qu'il porte sur sa bordure supérieure (pl 3, fig B) cet arceau est remonté (fig 4 et pl 3, fig A) sur la région médiane de l'abdomen, au point d'occuper une situation plus élevée que les plaques latérales de l'arceau précédent *Se. 11. v.* Les deux cornes que cette bordure présente à droite et à gauche (pl 3, fig B), et qui viennent se loger contre les crosses des stylets, semblent, comme ces crosses, représenter les apophyses d'insertion des muscles moteurs de l'arceau. Le rail de guidage (pl 3, fig B, *Gor. l*) commence à peu de distance de ces cornes ; il passe, ensuite, sur la bande étroite qui représente la bordure supérieure de l'arceau et qui porte un groupe d'organes sensitifs, et il aboutit au gorgeret sur les bords duquel il se prolonge.

Au-dessous de la bordure supérieure de l'arceau (fig 4), et séparée de cette bordure par un sinus membraneux, se trouve une plaque latérale dont la situation, par rapport au gorgeret, se comprend bien sur les coupes transversales (pl 2, fig E, *Se. 12. v*). La pièce indiquée par la lettre *e* sur la figure 19 de la planche 15 de Kraepelin ("73) représente sans doute cette plaque.

Vers l'extrémité externe de cette plaque transversale il y a un repli qui coiffe (pl 3, fig A et B) une partie saillante de la crosse de l'aiguillon et qui porte un groupe d'organes sensitifs. De ce groupe d'organes sensitifs descend une plaque chitineuse qui se prolonge par les valves de la gaîne de l'aiguillon. Ces valves protectrices sont pourvues de nombreux poils sensitifs, et présentent, vers leur extrémité, une sorte d'articulation.

Quant au gorgeret, qui s'est formé par la soudure des deux appendices de la région médiane de l'arceau (fig 1, *Gor*), sa description trouvera place dans celle de l'aiguillon.

Telson

Le Telson (1) (fig 1 et 2, *Tels*) qui, en réalité, n'est pas l'équivalent d'un véritable segment et qui fournit l'invagination proctodéale dont dérive toute la région postérieure du tube digestif, se réduit, chez l'imago, à une zône périanale dépourvue de parties fortement chitinisées (Note 17, fig 8).

Aiguillon

Les figures 4 et 5 montrent les rapports que l'aiguillon a pris, chez l'imago, avec les parties voisines du squelette chitineux.

Les planches 1 et 3 représentent l'ensemble et les détails des stylets et du gorgeret. La planche 2 donne des coupes transversales utiles à l'intelligence de l'agencement de ces parties.

Stylets

Chacun des stylets (pl 3, fig A, H à N) présente, à sa partie proximale, une crosse (pl 1, fig D, *Se. 11. Sty. cr*), ou épaississement du squelette tégumentaire qui fournit les insertions des muscles moteurs des stylets. Sauf en un point, où elles s'attachent aux plaques pleurales de l'arceau *Se. 11. v* auquel elles appartiennent,

(1) Heymons ('95), dans une étude sur la constitution du corps de l'Insecte fait ressortir les différences qui existent chez l'embryon entre les portions terminales du corps (portion orale et portion anale) et les segments qui sont compris entre ces deux portions extrêmes. Ces segments intermédiaires, dont le nombre peut atteindre 19, doivent être considérés comme ayant, tous, la même valeur morphologique et comme constituant de véritables segments. Les deux portions terminales, au contraire, ont une valeur initiale différente, et doivent être distinguées des véritables segments. Heymons emploie pour désigner le tronçon terminal inférieur ou anal le nom de *telson* usité pour les Crustacés. La portion terminale supérieure ou orale pourrait être appelée *acron*.

ces crosses sont entourées d'un tégument membraneux qui leur donne une grande facilité de mouvements. Le principal de ces mouvements est celui qui, pour la propulsion des stylets, permet aux crosses de se rapprocher du plan médian (pl 3, fig A). Les plaques pleurales *Se. 11. v* prennent part à ce mouvement. L'arc chitineux *Se. 12. d,* jouant le rôle de ressort, tend à ramener ces plaques, et par conséquent les crosses, à la position écartée qu'elles doivent occuper au repos. Cet arc a, ainsi, une action antagoniste de celle produite par la contraction du muscle *M. add. Sty,* pl 1, fig D.

Toute la partie du stylet qui vient à la suite de la crosse serait complètement libre, s'il n'y avait la liaison de coulissage qui est venue, après l'éclosion, la relier à l'arceau du gorgeret.

La première région de la partie libre peut être appelée *arc latéral* du stylet (pl 2, fig A ; *Aig. a. l.*)

C'est sur une partie membraneuse voisine de la crosse, et non sur la crosse elle-même, que nous voyons apparaître la rainure de coulissage (pl 3, fig M ; *Sty. r. 1.*). Cette rainure ne tarde pas à passer sur l'arc latéral et elle se prolonge jusqu'auprès de l'extrémité acérée du stylet. Les coupes transversales (pl 2, fig B à K) montrent son profil et sa situation.

L'arc latéral (*Sty* : pl 1, fig B, C, H, G ; pl 3, fig M) est très flexible. Il coulisse sur la partie du rail de guidage (pl 3, fig B) qui se trouve sur les arcs latéraux du gorgeret.

A l'endroit où il aborde le gorgeret, l'aiguillon devient plus volumineux et prend une forme plus ou moins quadrangulaire (pl 3, fig M).

La planche 2 nous montre, en F et en G, l'apparition, sur deux des angles du stylet, de deux nervures longitudinales très minces qui servent de soutien à deux lamelles transversales que l'on peut, à cause du rôle qu'elles jouent dans la propulsion du venin, appeler les pistons des stylets.

Pistons des stylets

Ces lamelles transverses ou pistons des stylets sont très developpés chez les Abeilles. Ils paraissent manquer chez les Guêpes (Carlet, "84[c] ; Beyer, "91). Chez la Formica, ils sont absents par suite de l'atrophie des stylets qui ont perdu leur rôle d'organes vulnérants. Chez la Myrmica il sont très développés : Kraepelin (" 73, pl 15, fig 20) les a bien vus ; Beyer (" 91, p 81 et 104) dit, par erreur, qu'ils font défaut. Comme toutes les parties chitineuses peu colorées, elles ne sont pas très visibles dans les préparations montées dans des matières résineuses, à cause du peu de différence des

indices de réfraction, mais, colorées ou non à l'éosine, elles sont bien distinctes dans la glycérine.

Ces pistons sont représentés (pl 3, fig I et M) tels qu'on les voit dans les préparations où les stylets ont été séparés du gorgeret. Dans les figures A, D, K, L ils sont représentés tels qu'on les voit, en coupe optique, dans les préparations où ils sont restés en place. La figure J montre leurs cadres d'articulation sur les nervures de soutien d'après une préparation où les lamelles, complètement invisibles, étaient. sans doute, détachées.

Les figures H et I de la planche 2 donnent la coupe des stylets, au niveau du piston supérieur, la première pour un stylet isolé, la seconde pour l'aiguillon dans sa disposition normale.

Au delà des pistons, les stylets deviennent de plus en plus grêles ; mais conservent chacun, (pl 2, fig J, K) deux nervures minces très saillantes qui sont les prolongements des nervures de soutien des pistons et qui servent à clore hermétiquement les joints qui se trouvent entre les stylets et entre ces derniers et le gorgeret.

Gorgeret

J'ai décrit, ci-dessus, les diverses parties de l'arceau ventral de l'anneau *Se. 12*, à l'exception du gorgeret. Le squelette chitineux de ce gorgeret (pl 3, fig B) peut être comparé pour sa forme générale à une massue creuse, ouverte à son sommet et pourvue d'une fente longitudinale.

A sa partie supérieure et en arrière, il porte un petit arc chitineux que l'on voit sur les figures A et C de la planche 3. Cet arc fournit l'insertion du grand muscle protracteur de l'aiguillon (*M. prot. gor.* pl 1, fig E à H ; pl 2, fig B à F ; pl 3, fig C).

La partie supérieure du squelette du gorgeret est très dilatée (pl 1, fig B, C, E ; pl 2, fig C à G ; pl 3, fig A, B, C). Tout à fait fermée en arrière, comme tout le reste du gorgeret, cette partie supérieure présente latéralement un sinus dû, comme le montrent les coupes transversales (pl 2, fig C, D, E, F) (1), à la communication latérale de la cavité du corps avec la cavité du mamelon porteur des orifices glandulaires (pl 1, fig E). Une autre petite échancrure (pl 3, fig A, B, C, D), bordée, d'un côté, par trois organes sensitifs, de l'autre par l'arc latéral du gorgeret, est en réalité fermée comme

(1) La coupe transversale (pl 2, fig E) est faite sensiblement suivant la ligne *a b* de la figure B de la pl 3 et permet de se rendre bien compte de la disposition des parties, fortement chitinisées ou simplement membraneuses, de la partie supérieur du gorgeret.

l'indique la figure E de la planche 2 par l'extrémité de la membrane articulaire qui borde l'arc latéral du gorgeret et assure sa mobilité.

Le gorgeret se rétrécit considérablement vers sa partie inférieure (pl 2, fig J. K; pl 3, fig B). Son extrémité (pl 3, fig H) qui est, macroscopiquement, très pointue, est, en réalité, terminée par une série de mamelons perliformes et est, ainsi, comparativement aux stylets, tout à fait obtuse.

Aiguillon

Au moment de l'éclosion, les trois parties constituantes de l'aiguillon, c'est-à-dire les deux stylets et le gorgeret, sont logées, chacune séparément, dans un étui exuvial formé par la dernière cuticule nymphale, cuticule qui s'est détachée pour permettre à ces trois parties de prendre, par une contraction finale, leur forme définitive (fig 2).

Aussitôt après l'éclosion, lorsque les exuvies ont été complètement rejetées, les trois parties de l'aiguillon se réunissent par suite de la pénétration de chacune des deux nervures de guidage du gorgeret dans la rainure du stylet correspondant. Pour cela, les stylets sont fortement rétractés en arrière, de manière que les nervures viennent se présenter devant les rainures, à un niveau où ces dernières sont suffisamment larges pour les recevoir. Une fois qu'elles y sont entrées elles ne sont plus jamais rétractées au point de pouvoir en sortir.

Les coupes représentées dans la planche 2, à l'exception des dernières I, J, K, représentent les stylets et le gorgeret, séparés comme ils le sont au moment de l'éclosion. Dès que ces pièces se sont assemblées, comme l'indiquent les figures I, J, K, l'aiguillon est constitué avec sa forme définitive.

Cet aiguillon est une véritable seringue à injection hypodermique. Par suite de leur assemblage, le gorgeret et les stylets forment un tube (pl 2, fig I, J, K). Dans les préparations du squelette chitineux ce tube semble être ouvert sur sa face ventrale (pl 3, fig A), mais cela est dû à une déformation que subit le gorgeret sous l'influence du traitement par le potasse et, en réalité, chez l'animal vivant, le tube est fermé sur toute sa longueur. Dans sa partie supérieure évasée, ce tube est fermé, comme par un bouchon (pl 1, fig E; pl 2, fig F), par le mamelon porteur des deux orifices glandulaires de l'appareil vénénifique. La chambre qui se trouve au-dessous de ce mamelon reçoit les doses de venin à injecter (*ch. ven*; pl 1, fig C, E, G, H). C'est dans la partie, sensiblement cylindrique, qui

forme le prolongement inférieur de cette chambre que sont logées les lamelles transverses ou pistons (pl 1, fig E ; pl 2, fig I).

Le double piston qui accompagne chaque stylet est appelé, par Kraepelin ("73, p. 44), " elastiches Plättchen " et par Beyer ("91, p. 111), qui ne l'a vu que chez l'Abeille, "Hemmblatt. Ces désignations, qui peuvent se traduire par « lamelle élastique » et par « lamelle d'arrêt », sont en rapport avec le rôle que ces deux auteurs attribuent à ces organes. Pour eux, ces lamelles se trouvent arrêtées lorsque, dans les mouvements des stylets, elles viennent buter sur les parois internes de la cavité de l'aiguillon, à l'endroit où cette cavité se rétrécit (pl 1, fig C). Leur rôle serait, ainsi, de limiter l'amplitude de la saillie des stylets au delà de l'extrémité du gorgeret.

Carlet ("84[c]), qui ne connaissait pas les travaux de ses devanciers, a cru, en voyant ces lamelles chez l'Abeille, découvrir une nouvelle pièce de l'aiguillon. Il admet que la vésicule du venin de cet Insecte est dépourvue de muscles et n'est pas contractile, et il attribue, avec raison, à ces lamelles un rôle important dans l'injection du venin dans la plaie. Les figures que je donne de cet organe ne seront sans doute pas jugées inutiles, car P. Meyer (Zoologischer Jahresbericht 1884, Arthropoda, p 167) trouve que la description donnée par Carlet est : « wegen Mangels an Abbildungen nicht verständlich ».

Les pistons (pl 1, fig E; *Sty. lam. sup, Sty. lam. inf;* pl 2, fig I; *Pi. ven;* pl 3, fig A, D, L; *La*) n'ont qu'à remonter un peu haut, ou même simplement à déniveler momentanément les deux moitiés qui composent chacun d'eux, pour laisser passer le venin et, en descendant, ils le refoulent, hors de l'extrémité pointue, dans la plaie que les deux stylets ont ouverte et maintiennent béante.

Coulisseaux

L'union des stylets avec le gorgeret se fait par un véritable assemblage à rainure et languette, ces deux parties présentant, toutefois, un jeu suffisant pour les mouvements de coulissage qui permettent aux stylets d'être protractés au delà de l'extrémité mousse du gorgeret. Pour que les parties ne puissent se séparer, la languette présente le profil d'un véritable rail à champignon qui joue le rôle du listel de guidage en queue d'aronde que l'on emploie, en mécanique, pour réunir deux pièces qui doivent coulisser l'une sur l'autre sans pouvoir se séparer. Si l'on examine, à un fort grossissement, le rail du gorgeret et la rainure du stylet, on constate (pl 3, fig B, C, F, J, M') que tous deux sont munis de petites écailles.

chitineuses, extrêmement petites et fortement couchées vers la pointe de l'aiguillon. Ces écailles produisent, entre les deux parties, un calage élastique, et contribuent, peut-être, à fermer suffisamment le joint pour empêcher la sortie du venin.

Mamelon des orifices glandulaires

D'après Meinert ("60), les conduits de la glande principale et de la glande accessoire se réuniraient en un seul, à peu de distance d'un orifice qui leur serait commun. Les deux conduits viennent en effet déboucher l'un auprès de l'autre, mais en réalité, chaque glande possède son orifice distinct (pl1, figE). Cette figure représente la coupe sagittale du mamelon qui obture l'ouverture supérieure de l'aiguillon et sert à y déverser le produit de la glande à venin acide et celui de la glande de Dufour. L'orifice de la première de ces glandes est en arrière du sommet du mamelon ; l'orifice de la seconde est, au contraire, en avant. Il y a, entre les deux orifices (pl1, fig G, *lang*), une petite languette qui est ornée de sillons divergents.

Glandes de l'aiguillon

Les deux glandes qui débouchent sur le mamelon obturateur de l'aiguillon sont : 1° la glande à venin acide, 2° la glande de Dufour qui sécrète, comme toutes les autres glandes de la Fourmi, un produit alcalin.

Ces deux glandes vont se loger dans la région voisine de l'abdomen (pl2, figA ; Note 17, fig8, *Gl. ven. aig, Gl. ven. au*).

Au lieu de rester l'une derrière l'autre dans le même plan sagittal, comme leurs orifices, elles se placent à droite et à gauche dans l'espace qui est situé au-dessous de l'intestin moyen et du dernier ganglion nerveux, entre l'utérus et l'ampoule rectale. Ainsi que Beyer ("91, p80) l'a vu chez la Myrmica levinodis, la glande de Dufour est située, tantôt à droite tantôt à gauche de la glande à venin acide.

Tandis que la vésicule à venin acide des Formicinae (Forel, "78^{b}) est cerclée de fibres musculaires évidemment indispensables, dans ce groupe, pour la projection du venin, la vésicule des Myrmicinae n'est pas contractile, car l'examen d'un bon nombre de préparations m'a montré qu'il n'y a aucune fibre musculaire à sa surface. Si donc une compression extérieure devait jouer un rôle dans l'émission du venin, elle serait due à une contraction des muscles abdominaux ; mais il est probable qu'en réalité, chez la Myrmica, le venin est aspiré dans l'aiguillon par les pistons des stylets.

Tandis que la partie sécrétante de la glande se colore avec intensité dans le picrocarmin, la vésicule qui sert de réservoir ne se colore que très faiblement. L'intima ou cuticule chitineuse interne de cette vésicule est couverte de plissements qui affectent des formes étoilées à 3 ou 4 branches. Sa propria bien mince est recouverte, extérieurement, d'une membrane externe qui se décolle, s'écarte considérablement et, ainsi isolée, devient bien nette dans les préparations qui ont séjourné dans de l'eau alcoolisée contenant 1 0/0 d'acide acétique.

Forel ("78[b]) a donné pour les Formicinae, une description détaillée de ces glandes.

Appareil de fermeture de la glande à venin acide

Il y a, logé dans le mamelon, un appareil destiné soit à fermer tout à fait hermétiquement, soit, au contraire, à ouvrir largement le canal de sortie du venin. Cet appareil n'a pas encore été décrit.

Le réservoir de la glande à venin acide se termine (pl2, figA) par un col allongé dont la propria est très mince et dont l'intima chitineuse est renforcée par des anneaux comme le canal de la glande labiale ou comme un tronc trachéen.

La partie du col qui est logée dans l'intérieur du mamelon (pl1, figE, F, H; pl2, figD, E, F, G) possède, au contraire, une propria très épaisse et les anneaux de l'intima, anneaux qui empêchent le col de se fermer par accolement de ses parois, disparaissent pour faire place à un dispositif qui permet, au contraire, une fermeture hermétique. La cuticule forme en effet (pl2, figE, F) sur la moitié dorsale du tube, une armature chitineuse rigide (*Arm. ch*) sur laquelle vient s'appliquer la moitié ventrale qui, elle, conserve une cuticule souple. Cette disposition est celle du repos, et l'extrémité du canal de sortie du venin se trouve ainsi, normalement, fermée.

Bien que le canal soit, au repos, normalement fermé, une paire de muscles a pour rôle de rendre, momentanément, cette fermeture encore plus hermétique. Je suppose que cela peut avoir lieu : 1° lorsque, en présence d'un danger ou dans un combat, une excitation spéciale vient stimuler le fonctionnement de la glande et gonfle son réservoir d'un excès de venin, 2° lorsque l'aspiration produite dans l'aiguillon par les mouvements des stylets doit y amener non plus du venin acide mais seulement le produit alcalin de la glande de Dufour. Pour bien comprendre le mode de fonctionnement de ce muscle de fermeture (*M. ferm. ven*), il faut examiner une coupe sagittale (pl1, figE) sur laquelle on voit nettement une

mince lame chitineuse réfléchie qui vient se raccorder avec la partie postérieure de la base du mamelon. Cette lame chitineuse porte, au milieu de sa bordure supérieure, une apophyse chitineuse (*Apoph*). Cette apophyse chitineuse est si difficile à voir dans les préparations traitées par la potasse que je n'ai pu parvenir à la dessiner dans les figures (pl3, figA, B, C) qui représentent le squelette chitineux ainsi isolé ; mais elle devient bien visible dans les coupes, grâce à la coloration que prend son hypoderme. Elle se présente alors, vue de face (pl1, figC, H) avec une forme qui rappelle celle d'un point d'interrogation. C'est à l'extrémité de cette apophyse qui est représentée en coupe transversale dans la figure F de la planche 2 que s'attachent les muscles de fermeture (*M. ferm. ven*, pl1, fig C, E, H ; pl2, figD, E). Leur autre extrémité se fixe à la plaque latérale de l'arceau ventral *Se. 12. v* par un tendon que l'on voit dans la figure B de la planche 3 où il a pris, par suite de la compression, une direction inverse de sa direction réelle.

Lorsque ce muscle est contracté, il accentue la fermeture du canal de la manière qui est indiquée par la figure F de la planche 1.

Les deux muscles ouvreurs *M. ouv. ven.* se fixent par des tendons placés tout à côté des tendons des muscles de fermeture (pl3, figB), et ils ont une direction parallèle à ces derniers (pl2, figD). Ils vont s'attacher sur la paroi ventrale du canal et, en se contractant, ils tirent la moitié ventrale de ce canal et l'écartement de sa moitié dorsale qui est raidie par son armature fortement chitinisée (pl2, figE). Le canal se trouve ainsi largement ouvert (pl1, figE), et, dans ces conditions, le venin est facilement aspiré par les pistons qui doivent l'injecter dans la plaie.

Fonctionnement de l'aiguillon

Il est facile, à la suite de ce qui précède, de se rendre compte du mode de fonctionnement de l'aiguillon.

Au repos, l'abdomen est fermé extérieurement par les arceaux pygidiaux qui forment un véritable cône. Une petite ouverture ménagée au sommet du cône laisse passer l'aiguillon lorsqu'il est protracté dans le plan sagittal. La fente qui se trouve à droite et à gauche de cet orifice entre les deux arceaux permet à l'animal de darder son aiguillon obliquement.

L'aiguillon est soutenu et protégé, de chaque côté, vers son extrémité par deux valves dont l'ensemble forme un étui. Les arceaux pygidiaux, les valves engaînantes et, aussi, le gorgeret et les stylets sont munis d'organes sensitifs, pourvus chacun d'une

terminaison nerveuse, qui permettent la recherche d'un point faible sur le corps de l'ennemi, et avertissent l'animal des dangers auxquels son aiguillon peut se trouver exposé, dangers auxquels il peut le soustraire en le rétractant rapidement.

Au repos, la pointe aiguë des stylets ne dépasse pas la pointe mousse du gorgeret.

Dès que l'extrémité de ce dernier est appliquée sur le corps de l'ennemi, les stylets reçoivent des mouvements de propulsion saccadés et alternatifs. Malgré leur ténuité, ils ne sont pas exposés à faiblir car, guidés et soutenus sur toute leur longueur, ils acquièrent une rigidité suffisante, et l'impulsion qu'ils reçoivent se transmet, intégralement, et dans la direction voulue, jusqu'à leur extrémité qui pénètre ainsi, aisément, même dans des tissus assez durs.

L'aiguillon fonctionne comme une seringue à injection hypodermique qui serait, à la fois, aspirante et foulante. A sa partie supérieure, le corps de pompe est obturé par un mamelon comparable à un bouchon. Deux tubes traversent ce bouchon et amènent dans le corps de pompe les deux liquides qu'il doit recevoir. Le tube qui amène le plus important de ces deux liquides est pourvu d'un appareil qui peut, suivant les besoins, soit le fermer hermétiquement, soit l'ouvrir largement. Par leur forme de cône évasé, par leur élasticité et leur agencement, les lamelles transversales jouent à la fois le rôle de soupapes qui laissent descendre le liquide, et de pistons qui l'aspirent d'un côté pour le refouler de l'autre.

Tandis que les stylets de l'aiguillon des Abeilles et de celui des Guêpes sont dentelés sur les côtés de leur extrémité, ceux des Fourmis sont lisses. Il en résulte qu'ils peuvent toujours être, aisément et sans détérioration, retirés de la plaie qu'ils ont faite. C'est là une faculté qui est en rapport avec la durée relativement longue de la vie des Fourmis.

Loin de jouer, comme on l'a prétendu pour certains Aculeata, un rôle quelconque dans la ponte, l'aiguillon des Myrmicinae est, pendant cet acte, fortement rejeté en arrière, tout à fait comme celui de la Vespa crabro (Note 9, p70, fig35).

Appareil vénénifique des Formicinae

Rappelons, en terminant, que l'aiguillon qui, chez les Myrmicinae, est presque identique à celui des Apidae et à celui des Vespidae, est, au contraire, fortement atrophié chez les Formicinae. En réalité, au point de vue morphologique, l'appareil vulnérant a encore, chez ces dernières, la même composition. L'aiguillon est

encore formé des mêmes pièces, mais ne peut plus piquer. Ces pièces se groupent de manière à former une sorte d'ajutage, et c'est ainsi que peuvent être produits ces jets de 50 centimètres que l'on voit jaillir, de tous côtés, lorsqu'on trouble la tranquillité d'une fourmilière.

Cette transformation de l'aiguillon, chez les Formicinae, entraîne un développement extrêmement considérable de la glande et du réservoir à venin, parce que le liquide venimeux, vu son mode d'emploi, doit être produit en quantité relativement énorme.

Bien qu'il ait complètement perdu sa fonction d'aiguillon vulnérant, l'aiguillon atrophié de la Formica présente encore une rainure sur le stylet et un rail de glissement sur le gorgeret (Beyer, "91, p103).

D'après Beyer ("91, p93) la forme du cône creux que Dewitz ("77, pl26, fig2) donne aux parties qui représentent la gaîne de l'aiguillon de la Formica, n'est pas exacte.



Explication des planches

Planche 1. — *Myrmica rubra ouvrière. Aiguillon.*

A à D, Quatre coupes frontales de l'appareil vénénifique, gross. 100.

E, Coupe sagittale de la partie supérieure de l'aiguillon, gross. 250.

F, Coupe sagittale de la partie supérieure du gorgeret montrant le mode de fermeture du canal du venin acide, gross. 125.

G, Coupe frontale du mamelon, passant par le canal de la glande de Dufour, gross. 200.

H, Coupe frontale du mamelon, passant par le canal de la glande à venin acide, gross. 200.

Planche 2. — *Myrmica rubra reine. Aiguillon. Tranches transversales.*

A, Tranche contenant les arcs latéraux des stylets.

B, Tranche contenant la fourchette du gorgeret.

C, Tranche prise dans la région supérieure du gorgeret.

D, Tranche contenant les muscles ouvreurs et les muscles de fermeture du canal du venin acide.

E, Tranche contenant l'armature chitineuse interne qui sert à raidir la paroi du canal.

F, Tranche contenant l'apophyse d'insertion des muscles de fermeture.

G, Tranche voisine de l'extrémité inférieure du mamelon.

H, Tranche d'un stylet comprenant une lamelle-piston.

I, Tranche transversale de l'aiguillon contenant les pistons.

J, Coupe transversale de l'aiguillon dans la partie rétrécie qui fait suite à la chambre des pistons.

K, Coupe transversale voisine de l'extrémité de l'aiguillon et de ses valves protectrices, fig. A, gross. 60 ; fig. B à K, gross. 200.

Planche 3. — *Myrmica rubra reine. Aiguillon.*

A, Arceau ventral du 10e anneau postcéphalique (*Se 10 v*) détaché, avec l'ensemble de l'aiguillon et des parties fortement chitinisées qui sont en rapport avec lui, gross. 133.

B, Ensemble, vu obliquement, de la partie droite de l'arceau ventral du 12e anneau postcéphalique (*Se 12 v*). Cette figure comprend, en plus, un arc fortement chitinisé qui représente l'arceau dorsal (*Se 12 d*) et la cuticule périanale garnie de poils qui représente le telson, gross. 133.

C, Partie supérieure du gorgeret d'après une autre préparation, gross. 133.

D, Partie supérieure de l'aiguillon, gross. 266.

E, Groupe d'organes sensitifs situés auprès du rail sur lequel glissent les arcs latéraux des stylets, gross. 266.

F, Fragment du rail de guidage de l'arc latéral du gorgeret, pris sur la préparation représentée par la figure B. Cette figure montre les lamelles, couchées vers le bas, qui garnissent le rail, gross. 533.

G, Un organe sensitif d'un groupe semblable à celui représenté sur la figure E, gross. 533.

H, Extrémité de l'aiguillon montrant les pointes aiguës des stylets et la pointe mamelonnée du gorgeret, gross. 1066.

I, Pistons d'un stylet, gross. 266.

J, Préparation montrant la base des pistons, leur lame de soutien et les lamelles couchées vers le bas de la rainure de coulissage d'un stylet, gross. 266.

K, Coupe optique montrant, dans une position et avec un aspect différents de ceux de la figure I, les pistons d'un stylet, gross. 266.

L, Portion des deux stylets montrant l'aspect mal défini que les deux pistons présentent, souvent, dans les préparations d'ensemble de l'aiguillon. J'ai figuré, seulement en haut et à droite de la figure, l'aspect fibreux que présente la chitine des stylets immédiatement à la suite des arcs latéraux, gross. 266.

M, Ensemble d'un stylet, gross. 133.

M', Portion de la rainure de coulissage montrant les lamelles couchées, gross. 533.

N, Portions distales des deux aiguillons d'une nymphe ouvrière sur le point d'éclore. Cette figure montre par la situation externe des pistons que les stylets subissent une torsion lorsqu'ils sont engagés sur leurs rails de guidage, gross. 66.

O, Arceau ventral du 10e anneau postcéphalique, en apparence terminal de l'abdomen, gross. 33.

P, Arceau dorsal du 10e anneau postcéphalique, gross. 33.

Q. Ensemble des parties pleurales (plaques carrées) de l'arceau *Se 11 v* (porteur des stylets) et de l'arc dorsal qui représente l'arceau *Se 12 d*, gross. 33.

R, Pleurae, fortement chitinisées, de l'arceau *Se 11 d* qui porte la 10e et dernière paire de stigmates, gross. 33.



Explication des abréviations employées pour les figures

Aig, Aiguillon; **Aig. a. l**, Arcs latéraux de l'aiguillon; **Amp. rect**, Ampoule rectale; **An**, Anus; **Apoph**, Apophyse; **Arm. ch**, Armature chitineuse; **As. d. n**, Apophyses de l'arceau *Se. n. d*; **As. v. n**, Apophyses de l'arceau *Se. n. v*; **C. a**, Cellule adipeuse; **C. i**, Cellule intercalaire du tissu adipeux; **Ch. ven**, Chambre à venin; **Cu. i. p**, Cuticule du tube digestif postérieur; **Cut. im**, Cuticule imaginale; **Cut. nym**, Cuticule nymphale; **Do. i. p**, Propria du tube digestif postérieur; **Exu**, Exuvies; **G. n**, Ganglion nerveux; **G. s**, Ganglion sensitif; **G. Se. n**, Ganglion innervant l'anneau *Se. n;* **Gl. acc. aig**, Glande accessoire de l'aiguillon ; **Gl. Se. 12. v**. Glande de l'arceau *Se. 12 v;* **Gl. ven**, **Gl. ven, aig**, Glande à venin de l'aiguillon; **Gor**, Gorgeret; **Gor. a. l**, Arcs latéraux; **Gor. f**, Fourchette; **Gor, l**, Rail ou languette de guidage; **Gor. mam**, Mamelon porteur des orifices des glandes de l'appareil à venin; **Gor. valv**, Valves de la gaine du gorgeret; **Int. p. a**, Ampoule rectale; **La**, Lamelles ou pistons des stylets; **Lang**, languette; **M**, Muscle; **M. i**, Surface d'insertion d'un muscle; **M. i. p**, Muscles du tube digestif postérieur; **M. add. sty**, Muscle adducteur des stylets; **M. add. val**, Muscle adducteur des valves de l'aiguillon; **M. ferm. ven**, **M. ouv. ven**, Muscle de fermeture et Muscle d'ouverture de la glande à venin; **M. prot. gor**, **M. ret. gor**, Muscle protracteur et Muscle rétracteur du gorgeret; **M. ut**, Muscles constricteurs de l'utérus; **Ma**, Membrane articulaire; **N**, nerf; **Nerv**, Nervure; **Os**, Organe sensitif; **Or**, Orifice; **Org. gén**, Organes génitaux; **Or. gén**, Orifice génital; **Ovd**, Oviducte; **P. s**, Poils sensitifs; **Pe. n**, Pertuis pour le passage du filet nerveux d'un organe sensitif; **Pi. ven**, Piston de refoulement du venin; **Rail**, Rail de guidage; **Rain**, Rainure; **Se. n**, N^{me} anneau postcéphalique; **Se. n. d**, Arceau dorsal de l'anneau *Se. n*; **Se. n. v**, Arceau ventral de l'anneau *Se. n;* **Se. 13**, Telson; **Sg. coag**, Sang coagulé: **St. n**, N^{me} stigmate situé sur l'anneau **Se** (n + 1); **St. 10**, Dixième et dernier stigmate; **Sty**, Stylets de l'aiguillon; **Sty. a. l**, Arc latéral; **Sty. cr**, Crosse; **Sty. lam**, Lamelles ou pistons; **Sty. lam. inf**, Piston inférieur; **Sty. lam. sup**, Piston supérieur; **Sty. r**, Rainure de coulissage; **Sty. r. l**, Partie proximale de la rainure de coulissage; **T**, Trachée; **T. t. v**, Tronc trachéen transversal ventral; **Td**, Tendon musculaire; **Tels**, Telson; **Tels. d**, Arceau dorsal du Telson; **Tels. v**, Arceau ventral du telson; **Tr. t. l**, Tronc trachéen longitudinal; **Ut**, Utérus; **Vag**, Vagin; **Val**, **Valv**, Valves de la gaîne de l'aiguillon.



Listes des Auteurs cités

Liste chronologique

"53. **Lacaze-Duthiers** F. J. H. *Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes.* Paris. 1853.

"60. **Meinert** Fr. *Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie.* Det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 5te Raekke, Naturv. og Mathem. Afdeling. T 5. Kjobenhavn. 1860.

"63. **Fenger** W. H. *Anatomie und Physiologie des Giftapparates bei den Hymenopteren.* Trochels Archiv f. Naturgesch. T 29. 1863.

"63. **Solmann** August. *Der Bienenstachel.* Zeitschr. f. wiss. Zool. T 13. p 548. 1863.

"66. **Packard** A. S. Ir. *Observations on the Development and Position of the Hymenoptera, with Notes on the Morphology of Insects.* Proceedings of. the Boston soc. of. Nat. Hist. An 1864 à 1866. T 10. p 279.

"72 a. **Uljanin** W. N. Observations sur le Développement post-embryonnaire de l'Abeille (en russe) 1872. Moscou.

"73. **Kraepelin** Carl. *Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und die Entwickelungsgeschischte des Stachels der Bienenartigen Thiere.* Zeitschrift für wiss. Zool. T 23. p 289. 1873.

"74. **Dewitz** H. *Vergleichende Untersuchungen über Bau und Entwickelung des Stachels der Honigbiene und der Legescheide der grünen Heuschrecke mitgetheilt.* Inaug. Dissert. Königsberg. 1874.

"74. **Forel** Auguste. *Les Fourmis de la Suisse.* 1874.

"74 b. **Dewitz** H. *Ueber Bau und Entwickelung des Stachels und der Legescheide einiger Hymenopteren und der grünen Heuschrecke.* Zeitschr. f. wiss. Zool. T 25. p 174. 1874.

"77. **Dewitz** H. *Ueber Bau und Entwickelung des Stachels der Ameisen.* Zeitschr. f. wiss. Zool. T 28. p 527. 1877.

"78. **Forel** Auguste. *Etudes myrmécologiques en 1878 avec l'anatomie du gésier des Fourmis* [2[me] étude]. Bull. de la Soc. Vaud. des Sc. nat. T 15. p 338. 1878.

"78 b. **Forel** Auguste. *Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen.* Zeitschrift für die wiss. Zool. T 30 suppl. p 28. 1878.

'79. **André** Ed. *Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie.* T 1. *Introduction, Les Mouches à scie.* Beaune. 1879.

"82. **Dewitz** H. *Ueber die Führung an den Korperanhangen der Insecten.* Berl. Ent. Zeitschr. T 26. 1882.

"84 c. **Carlet** G. *Sur une nouvelle pièce de l'Aiguillon des Mellifères et sur le mécanisme de l'expulsion du venin.* Comptes rendus. Acad. d. Sciences. T 99. p 206. Paris 1884.

"91. **Beyer** Otto Wilhelm. *Der Giftapparat von Formica rufa, ein reduziertes Organ.* Ienaische Zeitschr. für Naturwiss. T 25. p 26. Iena. 1891.

"93. **Kolbe** H. J. *Einführung in die Kenntnis der Insekten.* Berlin. 1893.

"94 b. **Janet** Charles. *Etudes sur les Fourmis,* Note 5, *Sur la morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides* (*M. rubra L. femelle*). Mém. Soc. Acad. de l'Oise. T 15. p 591. 1894.

"95. **Heymons** Richard. *Die Segmentirung des Insectenkorpers.* Berlin. 1895.

"97. **Konow** Fr. W. *Zur Systematik der Hymenoptern.* Entomologische Nachrichten. An 23. p 148. Berlin. 1897.

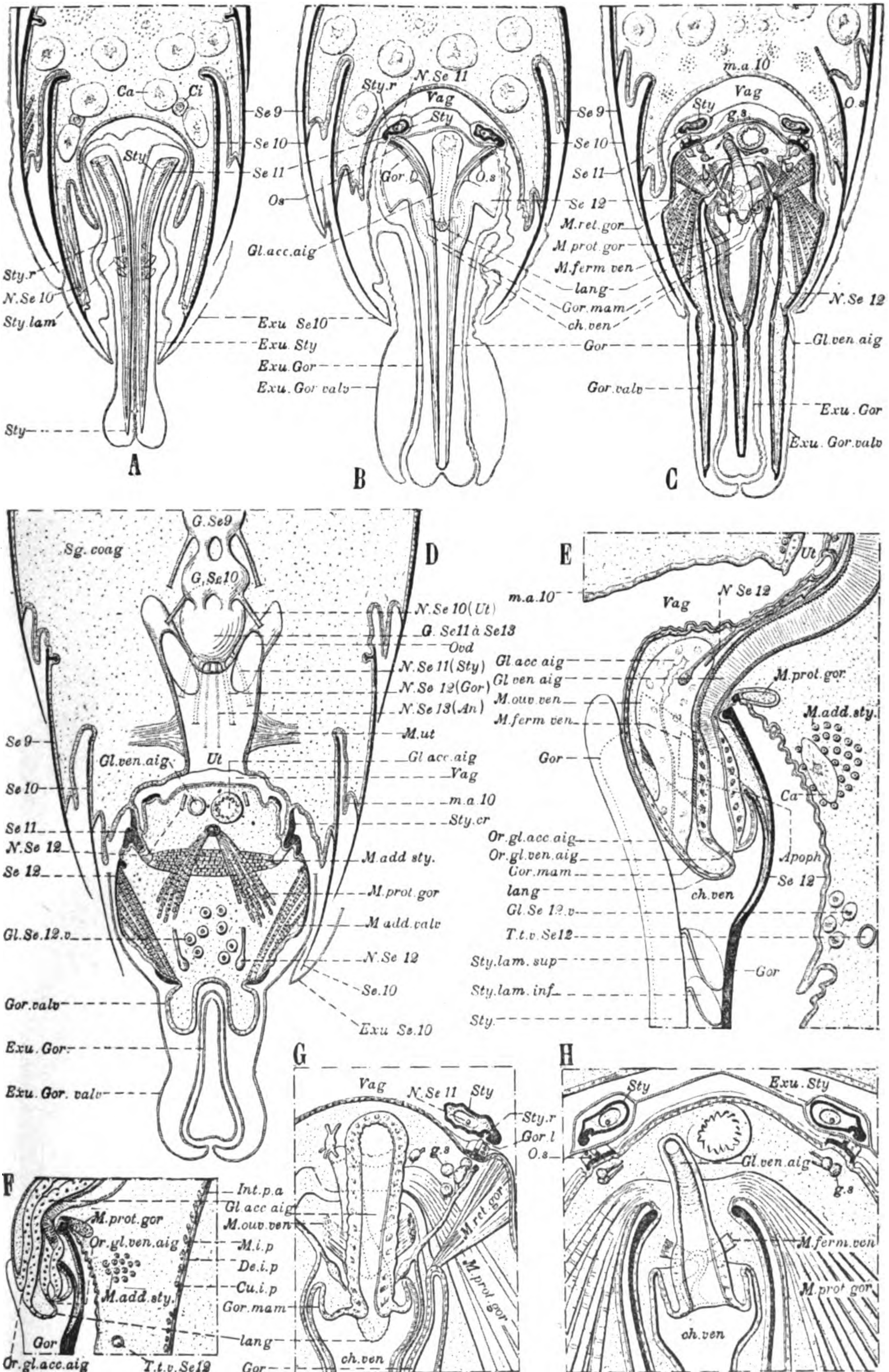
Liste alphabétique

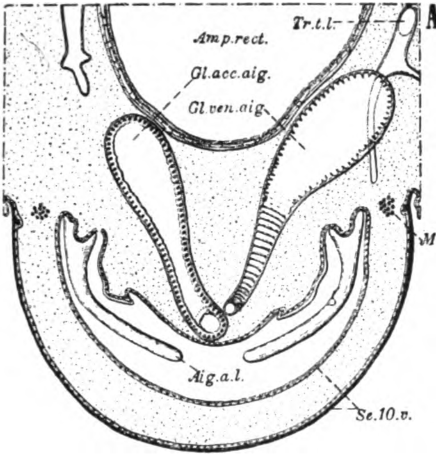
André "79, **Beyer** "91, **Carlet** 84 c, **Dewitz** "74, "74 b, 77, 82, **Fenger** "63, **Forel** "74, "78, "78 b, **Heymons** "95, **Janet** "94 b, **Kolbe** "93, **Konow** "97, **Kraepelin** "73, **Lacaze-Duthiers** "53, **Meinert** "60, **Packard** "66, **Sollmann** "63, **Uljanin** "72 a.

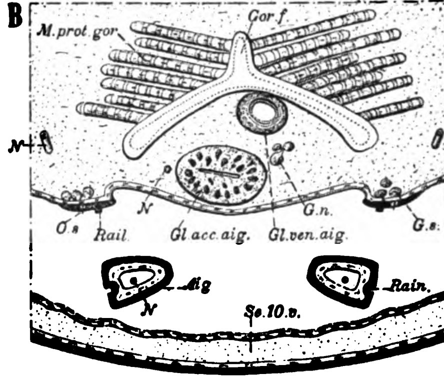
Table des Matières

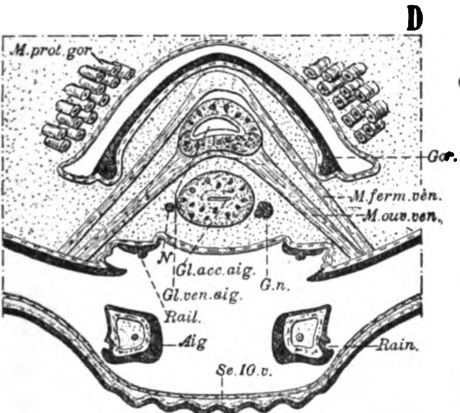
Imprimerie Ve H. Ducourtieux, 7, rue des Arènes, Limoges.

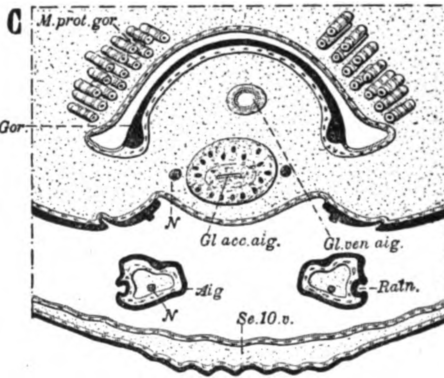
Pl. 1

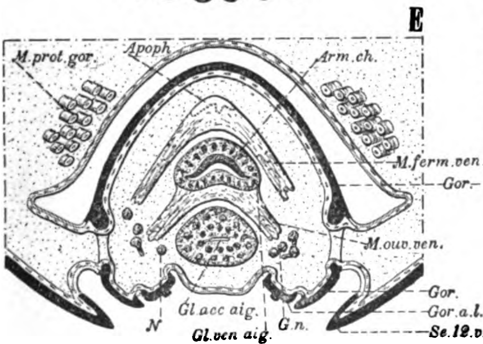

A
B
C
D
E
F
G
H
Ca
Ci
Sty
Sty.r
N.Se 10
Sty.lam
Se 9
Se 10
Se 11
Os
Gl.acc.aig
Exu Se10
Exu. Sty
Exu. Gor
Exu. Gor valv
N.Se 11
Vag
Gor.l
O.s
m.a.10
g.s
Se 12
M.ret.gor
M.prot.gor
M.ferm.ven
lang
Gor.mam
ch.ven
Gor
Gor.valv
N.Se 12
Gl.ven.aig
G.Se9
G.Se10
Sg. coag
N.Se 10(Ut)
G. Se11 à Se13
Ovd
N.Se 11(Sty)
N.Se 12(Gor)
N.Se 13(An)
M.ut
Ut
Sty.cr
M.add sty.
M.add valv
Gl.Se.12.v
Se.10
M.ouv.ven
Or.gl.acc.aig
Or.gl.ven.aig
Gl.Se 12.v
T.t.v.Se12
Sty.lam. sup
Sty.lam. inf
Apoph
Int.p.a
M.i.p
De.i.p
Cu.i.p

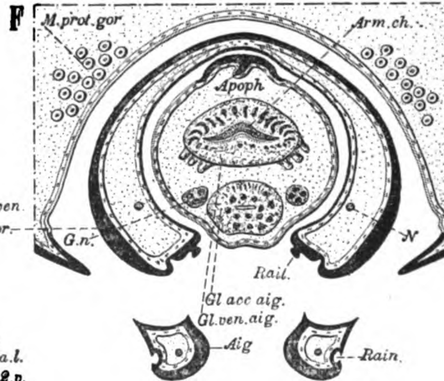

A
Tr.t.l.
Am p.rect.
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
M
Aig.a.l.
Se.10.v.

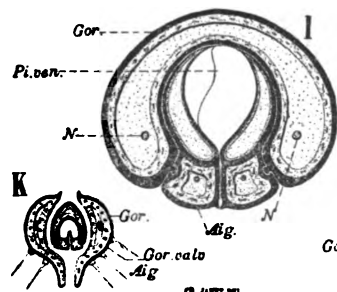

B
M.prot.gor.
Gor.f.
N
N
G.n.
O.s
Rail
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
G.s.
Aig
N
Rain.
Se.10.v.

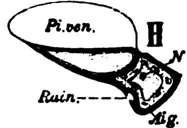

D
M.prot.gor.
Gor.
M.ferm.ven.
M.ouv.ven.
N
Gl.acc.aig.
G.n.
Gl.ven.aig.
Rail.
Aig
Rain.
Se.10.v.

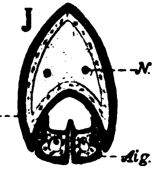

C
M.prot.gor.
Gor.
N
Gl acc.aig.
Gl.ven aig.
Aig
Rain.
N
Se.10.v.

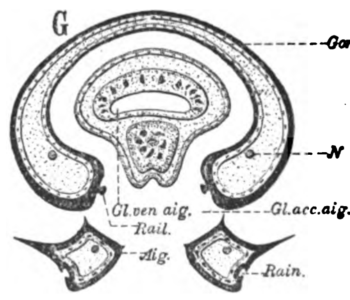

E
M.prot.gor.
Apoph.
Arm.ch.
M.ferm.ven
Gor.
M.ouv.ven.
Gor.
Gor.a.l.
Se.12.v.
N
Gl acc aig.
G.n.
Gl.ven aig.


F
M.prot.gor.
Arm.ch.
Apoph
G.n.
N
Rail.
Gl acc aig.
Gl.ven.aig.
Aig
Rain.


I
Gor.
Pi.ven.
N
N
Aig.


Pi.ven.
H
N
Rain.
Aig.


J
N.
Gor.
Aig.


G
Gor.
N
Gl.ven aig.
Gl.acc.aig.
Rail.
Aig.
Rain.

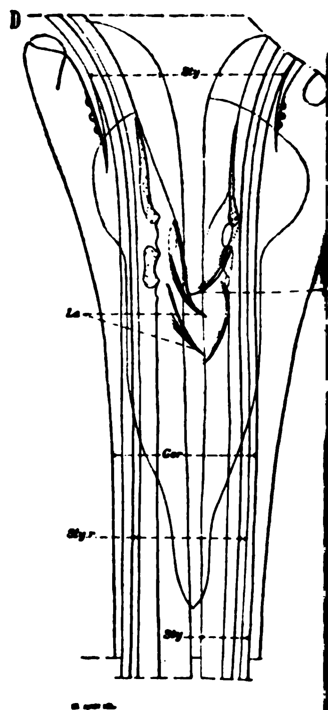

K
Gor.
Gor.calv
Aig

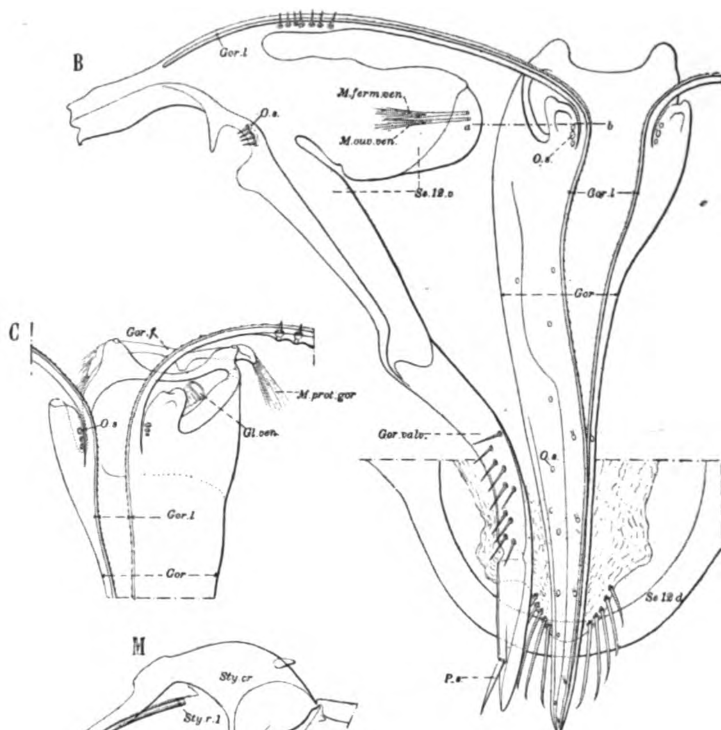
CH. JANET DEL.

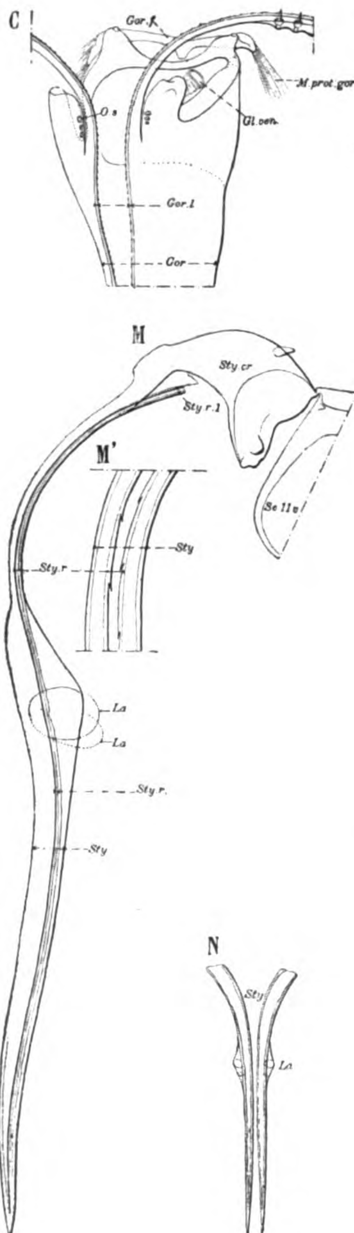
PL. 3

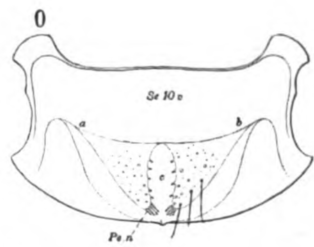

A
Td.
Sty.cr

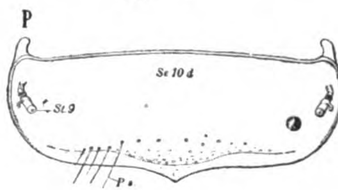

G

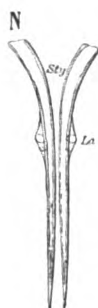

D
Sty
La
Gor
Sty.r
Sty

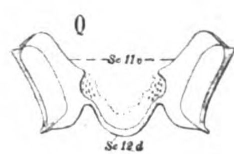

B
Gor.1
M.ferm.ven.
M.ouv.ven.
O.s.
a
b
Se.12.v
Gor.1
Gor
C
Gor.1
M.prot.gor
O.s
Gl.ven.
Gor.1
Gor
Gor.valv.
O.s.
Se 12 d
P.s


M
Sty.cr
Sty.r.1
M'
Sty
Sty.r
Se 11 v
La
La
Sty.r.
Sty


O
Se 10 v
a
b
c
Ps.n


P
Se 10 d
St.9
P.s


N
Sty
La


Q
Se 11 v
Se 12 d


R
St 10
Se 11 d

Liste des Notes insérées dans les

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de l'Institut de France

1. *Sur les Nématodes des glandes pharyngiennes des Fourmis* (Pelodera) ; T 117, p 700; 1893; 1 fig.
2. *Sur les Nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis* ; T 118, p 814; 1894; 2 fig.
3. *Sur le Système glandulaire des Fourmis* ; T 118, p 989; 1894.
4. *Sur les Nids de la Vespa crabro L.; ordre d'apparition des alvéoles* : T 119, p 1282; 1894; 2 fig.
5. *Sur la Vespa crabro. Ponte, Conservation de la chaleur dans le nid*; T. 120, p 384; 1895; 1 fig.
6. *Observations sur les Frelons*; T 120, p 940; 1895.
7. *Sur les Muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles* ; T 121, p 610 ; 1895, 1 fig.
8. *Sur les Rapports des Lépismides myrmécophiles avec les Fourmis ;* T 122, p 799 ; 1896; 1 fig.
9. *Sur les Rapports du Discopoma comata avec le Lasius mixtus ;* T 124, p 102 ; 1897 ; 1 fig.
10. *Sur les Rapports de l'Antennophorus uhlmanni Haller, avec le Lasius mixtus Nylander ;* T 124, p 583; 1897; 1 fig.
11. *Sur les Limites morphologiques des Anneaux du tégument et sur la situation des Membranes articulaires chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'imago ;* T 126. p 435; 1898; 3 fig.

EXTRAIT DES MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE

DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE

ANNÉE 1898

ÉTUDES SUR LES FOURMIS, LES GUÊPES ET LES ABEILLES

(*18e Note*)

ANATOMIE DU CORSELET DE LA *MYRMICA RUBRA* REINE

PAR

CHARLES JANET

Vice-Président de la Société.

(PLANCHE VI)

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE FRANCE

7, rue des Grands-Augustins, 7

1898

Extrait des *Mémoires de la Société Zoologique de France*
Tome XI, page 393, planche VI, année 1898.

ÉTUDES SUR LES FOURMIS, LES GUÊPES ET LES ABEILLES.

(19me Note).

ANATOMIE DU CORSELET DE LA *MYRMICA RUBRA* REINE

PAR

CHARLES JANET,

Vice-Président de la Société.

(PLANCHE VI)

EXPLICATIONS PRÉLIMINAIRES

Dans la 7e Note de ces Études (1) j'ai donné, pour la *Myrmica rubra* (reine et ouvrière), l'anatomie du *pétiole*, c'est-à-dire de l'ensemble de ces deux anneaux, fortement contractés, qui précèdent la partie globuleuse désignée, chez les Fourmis, sous le nom d'*abdomen*.

Dans la présente Note, je donne la description anatomique de la région qui précède le pétiole et que je désigne sous le nom de *corselet*.

Dans l'Essai de Chabrier ("22) sur le Vol des Insectes, il y a une bonne description anatomique du corselet du *Bombus* (pl. 10 à 12).

Lubbock ("79c) a donné une description assez détaillée du corselet du *Lasius flavus* ouvrière.

Dans un travail important de Nassonow ("89), travail écrit en russe, on trouvera un bon nombre de figures qui se rapportent également à l'anatomie du thorax du *Lasius flavus*.

Le corps de la Fourmi, comme celui de tout Insecte, est morphologiquement formé d'un certain nombre de *métamères* ou *anneaux* compris entre une portion terminale orale (*acron*) et une portion terminale anale (*telson*).

La portion orale, réunie aux cinq premiers métamères (1° *antennaire*, 2° *postantennaire*, 3° *mandibulaire*, 4° *maxillaire*, 5° *labial*),

(1) Études sur les Fourmis, 7e Note, Sur l'anatomie du pétiole de la *Myrmica rubra*. Mém. Soc. Zool. de France, VII, 1894, p. 185.

constitue la tête que nous étudierons prochainement (1). Cette tête se termine par un col rétréci (pl. VI) qui sert à l'articuler avec la région suivante. Ce col appartient au métamère labial, mais la membrane articulaire qui lui fait suite appartient, tout entière, au métamère suivant qui est le premier métamère postcéphalique (*Se.1*) ou prothorax.

La partie bien délimitée qui, chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, fait suite à la tête, est le *corselet*. Il est très rétréci en avant pour s'articuler avec la tête, et très rétréci en arrière pour s'articuler avec le *pétiole* (pl. VI). Morphologiquement, le corselet est formé des quatre premiers métamères postcéphaliques (fig. 2, *Se. 1* à *Se. 4*). Les trois premiers de ces anneaux, le *prothorax*, le *mésothorax* et le *métathorax* sont caractérisés par la présence des pattes et leur ensemble est appelé *thorax*. Le quatrième métamère est l'*anneau médiaire* de Latreille.

Je diviserai la description du corselet en deux parties se rapportant, la première, au squelette tégumentaire, la seconde, à l'anatomie interne. J'adopte comme position morphologique celle dans laquelle l'axe longitudinal du corselet est placé verticalement, c'est-à-dire la position qui correspond à celle que j'ai donnée jusqu'ici (Note 16, p. 2, fig. 1) à l'animal entier.

Les parties du squelette tégumentaire qui sont invaginées vers l'intérieur du corps, pour fournir aux muscles des surfaces de fixation suffisamment vastes et des points d'attache amenés dans une situation en rapport avec la direction dans laquelle le muscle correspondant doit agir, constituent ce que l'on appelle l'*endosquelette* (endocéphale, endothorax ; Audoin).

On emploie souvent (Kleuker "83, p. 6; Kolbe " 93, p. 350) les noms de :

Apophyses pour les invaginations squelettiques sternales.
Apodèmes — — pleurales.
Phragma — — notales.

Au lieu de donner, ainsi, au mot *apophyse* un sens spécialisé, je préfère lui laisser la signification générale d'éminence bien saillante, quelconque, du squelette.

De même, au lieu d'affecter spécialement aux parties pleurales le nom d'*apodème*, je préfère lui laisser le sens général de saillie endosquelettique quelconque formée par accolement des deux

(1) Heymons (" 95) a récemment publié un mémoire sur la constitution du corps des Insectes et en particulier sur la constitution de la tête.

faces d'un repli invaginé ou par épaississement d'une lame ou nervure saillante vers l'intérieur du corps. Un apodème dont les lames ne se soudent pas se traduit à l'extérieur par un sillon. Le sillon noto-sternal de la *Myrmica* (*Sill. n. s.*) (p. 416, fig. 10 et p. 427, fig. 17) en est un exemple. Ce sillon des *Myrmicinae* devient, chez les *Formicinae*, un véritable apodème à lames soudées (p. 418, fig. 12, *Ap. n. s.*).

Kirby and Spence ("22, t. 3, p. 368) appellent ante-, medi-, et post-furca les grands apodèmes de la région sagittale des arceaux sternaux du thorax. J'adopterai ici cet ancien nom de *furca* parce qu'il est bien en rapport avec la forme fourchue que ces parties présentent chez les Insectes, et, en particulier, chez les Hyménoptères.

Ces mêmes auteurs ont donné aux apodèmes qui dépendent des parties dorsales le nom de *phragma* qui est à conserver.

Squelette tégumentaire.

Vue de côté (fig. 1 et 2).

On peut distinguer dans le squelette tégumentaire d'un métamère ou anneau quelconque deux parties : un arceau sternal et un arceau notal (fig. 2, prothorax et mésothorax, *Ar. ster.*, *Ar. not.*).

Il faut définir ce qui doit être attribué à chacun de ces arceaux. De nombreuses observations m'ont démontré que les membranes articulaires se produisent, secondairement, là où leur formation est motivée par la nature particulière des mouvements de chaque anneau, et, cela, en des points morphologiquement très variables. Au contraire, j'ai trouvé que les insertions musculaires occupent une situation morphologiquement précise. Cela n'est, certes, pas toujours facile à reconnaître de prime abord, mais un examen attentif de nombreux cas particuliers m'a montré que chaque muscle continue à appartenir, pendant toute la durée du développement, à l'anneau auquel appartenait le mésoderme qui l'a formé, et que les grandes variations apparentes de la situation des insertions musculaires sont dues simplement à l'accroissement, nul dans certains cas, énorme dans d'autres cas, que prennent, pour des causes physiologiques variables dans chaque anneau, les régions tégumentaires voisines de l'aire, morphologiquement précise, sur laquelle s'insère le muscle considéré, aire avec laquelle le muscle reste en rapport même dans le cas où il y a des phénomènes d'histolyse.

C'est pour ces raisons que, dans la recherche des limites morphologiques des diverses parties du corps, je n'attache qu'une impor-

tance secondaire à la considération des membranes articulaires, tandis que je mets à contribution, tout d'abord, la situation des insertions musculaires.

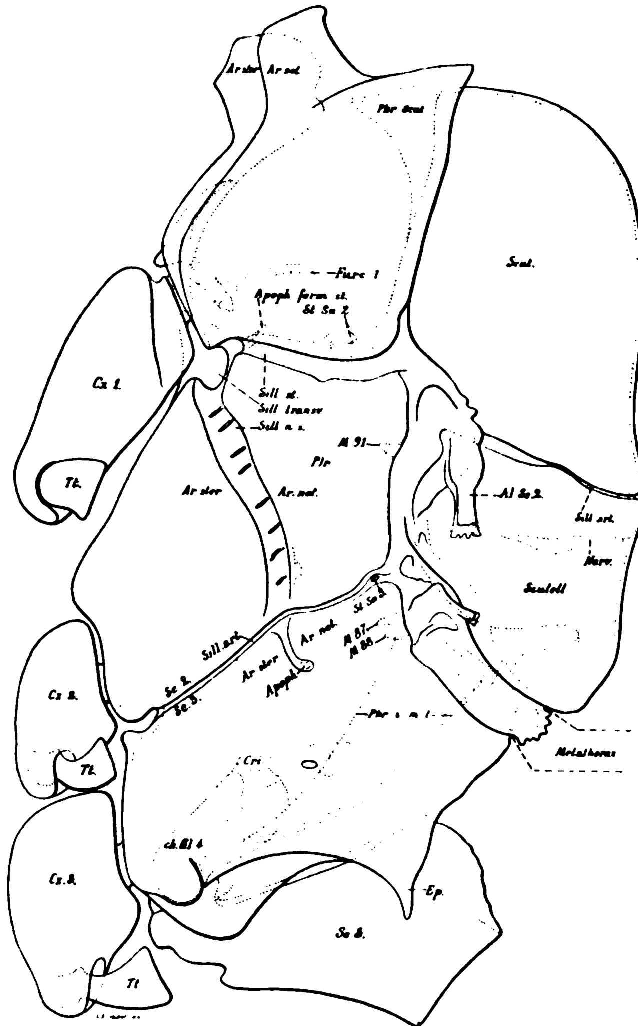


Fig. 1. — *Myrmica rubra* reine. Corselet vu de côté. Gross. 50.

Commençons par rappeler comment les choses se passent dans l'abdomen, d'abord pour la limite morphologique de deux anneaux

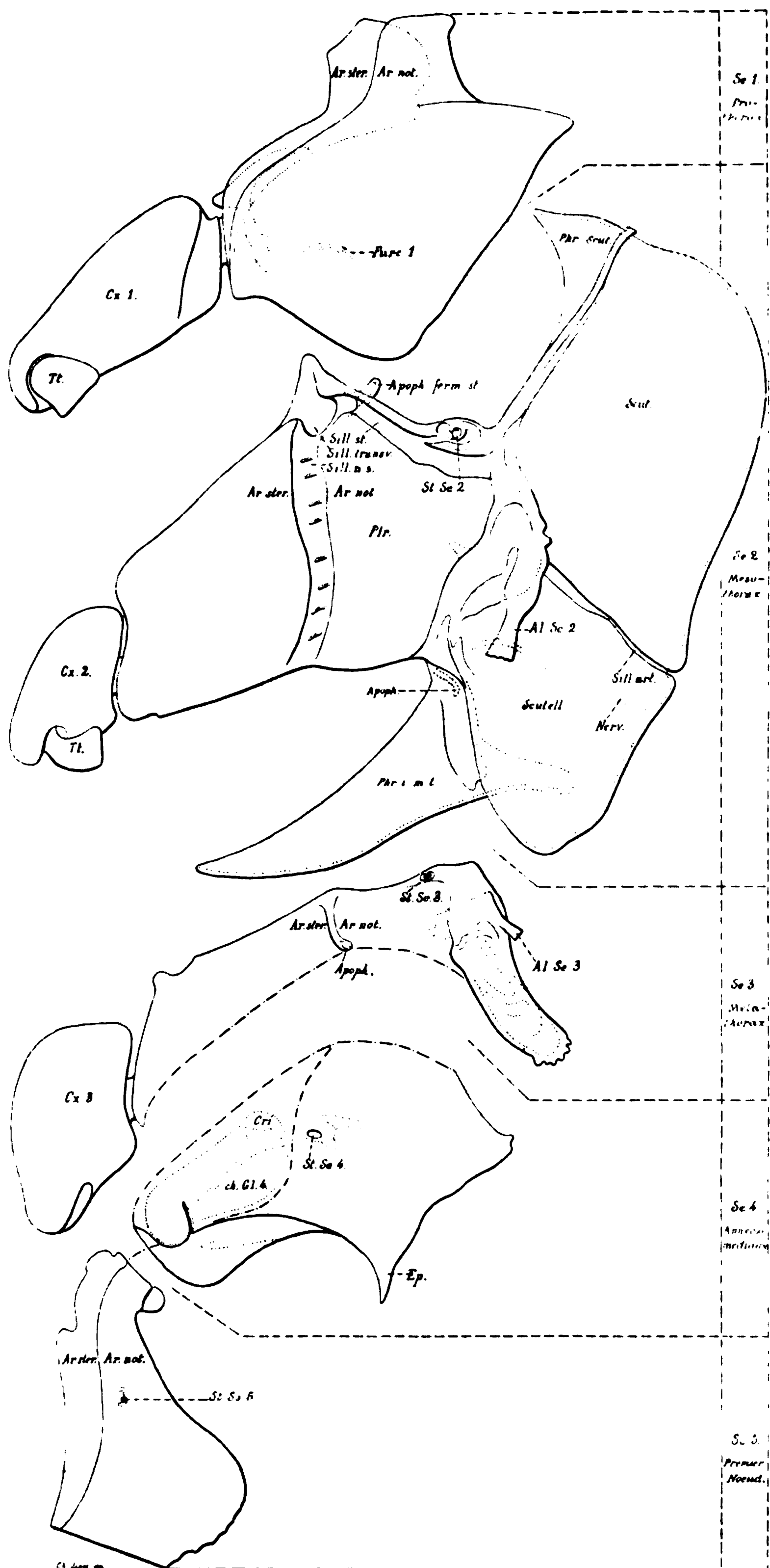


Fig. 2. — *Myrmica rubra* reine. Corselet décomposé en ses anneaux, et vu de côté. Gross. 50.

successifs, ensuite, dans un anneau, pour la limite morphologique des deux arceaux qui le composent.

Par limite morphologique de deux anneaux successifs j'entends ce que devient chez l'imago la ligne séparative virtuelle, située dans le fond du sillon interannulaire qui sépare deux anneaux du corps des jeunes larves, lesquelles, déjà pourvues d'une puissante musculature qui contribue à produire ce sillon, ont encore un tégument uniformément épaissi, pour lequel il ne peut être question ni de pièces squelettiques rigides, ni de membranes articulaires.

Examinons, par exemple, du côté dorsal, la limite morphologique des anneaux postcéphaliques dont le squelette tégumentaire et la musculature sont représentés Note 7, fig. 1 et 3, et Note 16, fig. 3, 4, 7 et 9.

Chaque anneau comprend, morphologiquement :

1° La grande pièce squelettique qui forme l'écaille dorsale ;

2° La membrane articulaire qui fait suite à cette écaille ;

3° Une bordure rigide très réduite qui reçoit les insertions musculaires et est solidaire de l'écaille rigide de l'anneau suivant. Cette bordure rigide peut être nulle ou assez développée comme on le voit dans le cas représenté Note 16, fig. 4.

C'est immédiatement à la suite de cet ensemble que se trouve la limite morphologique des deux anneaux successifs.

Déterminons, par analogie, la limite morphologique qui, dans un anneau, sépare l'arceau dorsal et l'arceau ventral. A l'arceau dorsal j'attribue (Note 16, fig. 7) :

1° La grande pièce squelettique qui forme l'écaille dorsale ;

2° La membrane articulaire qui fait suite à cette écaille ;

3° Une bordure rigide plus ou moins réduite située à l'extrémité des insertions musculaires et solidaire de l'écaille rigide qui forme l'arceau sternal.

C'est immédiatement à la suite de cet ensemble que se trouve la limite morphologique des deux arceaux notal et sternal de l'anneau.

Si, des anneaux moyens de l'abdomen, où rien ne vient compliquer la division en un arceau notal et un arceau sternal, nous passons aux anneaux thoraciques, nous trouvons, par suite de la présence des pattes et des ailes, une disposition beaucoup moins simple.

Dans le *prothorax*, j'attribue à l'arceau notal la grande écaille qui forme la partie dorsale des coupes représentées par les figures 15 A à D (p. 422). J'attribue à l'arceau sternal :

1° La surface comprise entre les articulations coxales, surface

qui porte la lame sagittale et la furca, et fournit les insertions musculaires internes des pattes ;

2° Les pattes ;

3° Les deux surfaces comprises entre les pattes et la grande écaille notale, surfaces qui reçoivent les insertions musculaires externes des pattes.

La répartition se fait d'une façon tout à fait similaire dans le mésothorax (p. 429, fig. 18 ; p. 430, fig. 19) et dans le métathorax (p. 432, fig. 20).

Dans l'anneau médiaire la limite est plus difficile à établir. Elle passe soit en arrière de la chambre de la glande *Gl. 4* (p. 397, fig. 2), soit (p. 435, fig. 21) quelque part dans l'intérieur de la chambre aérifère où cette glande déverse son produit.

L'arceau notal du prothorax (*Se. 1.* : *Ar. not.*), assez étroit dans le sens longitudinal du corps, est si embrassant de l'arceau sternal (*Ar. ster.*) qu'il cache presque complètement ce dernier sur la vue de côté.

Une membrane articulaire continue assure la mobilité du prothorax par rapport au mésothorax. Cette mobilité est très prononcée pour l'arceau sternal et très faible pour l'arceau notal. Du côté sternal, la membrane articulaire appartient morphologiquement au mésothorax ; du côté notal, la membrane articulaire appartient morphologiquement au prothorax : cela résulte de l'examen des insertions musculaires (pl. VI).

Sur le ***mésothorax***, la limite des arceaux sternal et notal (*Se. 2* : *Ar. ster.* ; *Ar. not.*) est marquée extérieurement par un sillon (*Sill. n. s.*), repli interne tout à fait comparable à un apodème dont les deux lames seraient restées écartées (p. 427, fig. 17 et suivantes). Il n'y a, dans ce sillon, aucune membrane articulaire.

L'arceau sternal est modérément développé. La distinction, sur cet arceau, de plusieurs parties (sternum, epimerum, etc.), est sans importance au point de vue anatomique. Cet arceau forme, ici, un tout rigide et il est également uni, d'une façon rigide, aux pleurae de l'arceau notal correspondant. Les deux arceaux sont, ainsi, réunis d'une façon rigide et c'est auprès de l'aile que se trouvent les parties membraneuses qui permettent les mouvements relatifs de l'ensemble du sternum et des pleurae du notum par rapport à la portion médiane du notum.

L'arceau notal est, par suite de la présence d'ailes à musculature puissante, extrêmement développé. L'articulation de l'aile (*Al. Se. 2*) et un sillon articulaire dorsal (*Sill. art.*) justifient, ici, la distinc-

tion morphologique de quatre régions bien distinctes. Ce sont le *scutum*, le *scutellum* et deux *pleurae* (*Scut.*, *Scutell.*, *Plr*).

Vers leur partie supérieure les pleurae s'étendent considérablement vers l'arceau sternal au point d'arriver à être visibles sur la vue de la face ventrale (fig. 3. *Ar. not.*, *Se.2.*). Ils portent, près de leur bordure supérieure, un sillon que l'on peut appeler stigmatique (*Sill. st.*) car, partant de l'articulation alaire, il passe sous le premier stigmate (*St. Se. 2*), vers lequel il émet une ramification et, se prolongeant vers l'arceau ventral, il se termine, en s'invaginant, comme un doigt de gant, dans l'intérieur du corps, pour former l'*apophyse d'insertion du muscle de fermeture du stigmate* (*Apoph. ferm. st.*). Les stigmates (*St. Se. 2*) sont situés sur la bordure supérieure des pleurae, mais ils sont recouverts par un prolongement du prothorax (p. 429, fig. 18). Les pleurae sont limitées, en bas, par le sillon articulaire méso-métathoracique, et, dorsalement, par l'articulation alaire et ses dépendances.

La partie de l'arceau notal qui est située dorsalement par rapport à l'articulation alaire est divisée, en deux parties, par un sillon articulaire (Pl. VI, *Memb.*; fig. 2, *Sill. art.*) permettant de faibles mouvements de charnière. Ces parties sont en rapport avec les insertions des muscles vibrateurs longitudinaux (pl. VI, *M. vib. l.*) ; ce sont le *scutum* et le *scutellum* (*Scut.*, *Scutell.*).

Le développement, si considérable, que ces parties montrent à l'extérieur du corps n'est pas encore assez grand pour leur permettre de fournir aux muscles du vol des aires d'insertion d'une surface suffisante et d'une situation convenable, et nous les voyons émettre, vers l'intérieur du corps, des apodèmes importants (fig. 1, 2 et Pl. VI). Le scutum émet, en haut, un apodème médian (*Phr. scut.*) formé de deux lames soudées dont la lame supérieure est, morphologiquement, formée en partie par l'anneau prothoracique. Le scutellum émet, en bas, sur ses côtés, deux apodèmes (*Phr. i. m. l.*) qui se soudent en une pièce impaire, en forme de gouge. Cette pièce prend un développement considérable et s'étend jusqu'auprès de l'extrémité inférieure du corselet. Des deux lames soudées qui forment cet apodème, la lame inférieure paraît être formée, au moins en partie, par l'anneau métathoracique. Le scutellum est raidi par une nervure interne (*Nerv.*) située un peu au-dessous du sillon articulaire (*Sill. art.*, *Memb.*).

Les parties latérales des arceaux sternal et notal du mésothorax (*Se. 2*) sont séparées du métathorax (*Se. 3*) par un sillon accompagné d'une membrane articulaire (fig. 1, *Sill. art.*).

Les ailes du métathorax reçoivent leur mouvement des ailes mésothoraciques auxquelles elles s'accrochent et sont dépourvues de musculature : le *métathorax* subit, en conséquence, une réduction extrêmement considérable. La trace, visible de l'extérieur, de l'invagination d'une apophyse (*Apoph.*) marque la limite qui sépare l'arceau sternal de l'arceau notal. L'insertion alaire limite des pleurae à la partie supérieure desquels on voit, immédiatement au-dessous de la limite méso-métathoracique, un stigmate métathoracique (*St. Se. 3*) réduit au point d'avoir perdu, chez les *Myrmicinae*, son appareil de fermeture. La partie médiane de l'arceau forme un arc étroit, plissé et très fortement chitinisé qui donne une grande raideur à cette région du corselet.

Tandis que chez *Vespa* et chez *Apis* on voit, à la surface du corselet, la limite séparative du 3e et du 4e anneau, cette limite n'est pas marquée chez *Myrmica*. La ligne pointillée suivant laquelle ces deux parties sont séparées dans la figure 2 a été tracée, approximativement, d'après ce que l'on voit chez *Vespa*. On a, comme point de repère, pour tracer cette ligne, le point d'invagination de l'apophyse interne (*Apoph.*) qui se trouve vers l'extrémité inférieure de la ligne séparative des arceaux notal et sternal du métathorax, point qui est très nettement marqué par une profonde dépression chez *Vespa* et qui est encore assez net chez *Myrmica*.

Quant à la limite séparative des deux arceaux du 4e anneau, elle ne se traduit, sur la surface extérieure du corselet, par aucune ligne visible. Le trait pointillé par lequel je la représente approximativement (fig. 2) part de l'extrémité de la limite séparative des arceaux du métathorax, passe entre la chambre aérifère qui paraît appartenir à la partie latérale de l'arceau sternal et le stigmate qui appartient à la partie latérale de l'arceau notal, et, enfin, se dirige vers l'extrémité de la limite séparative des deux arceaux de l'anneau suivant (*Se. 5 : Ar. ster.*, *Ar. not.*).

Face ventrale

La figure 3 représente le squelette chitineux du corselet vu par sa face ventrale.

L'arceau sternal du *prothorax*, qui est supposé enlevé dans cette figure, est représenté à part (fig. 4). Il est formé de trois pièces, à savoir deux pièces latérales (*Pls.*) réunies par une membrane articulaire sagittale, et, plus bas, une pièce impaire qui porte une robuste furca (*Furc. 1*, voir p. 424, fig. 16 E). La bordure inférieure de ces trois pièces squelettiques forme la majeure partie du cadre

articulaire de la coxa prothoracique (*Cx. 1*). La vaste ouverture (fig. 3) que l'enlèvement de cet arceau produit sur le corselet permet de voir, au-dessous de l'arceau notal (*Se. 1 : Ar. not.*), une lame saillante qui est le phragma du scutum (*Se. 2: Phr. scut.*).

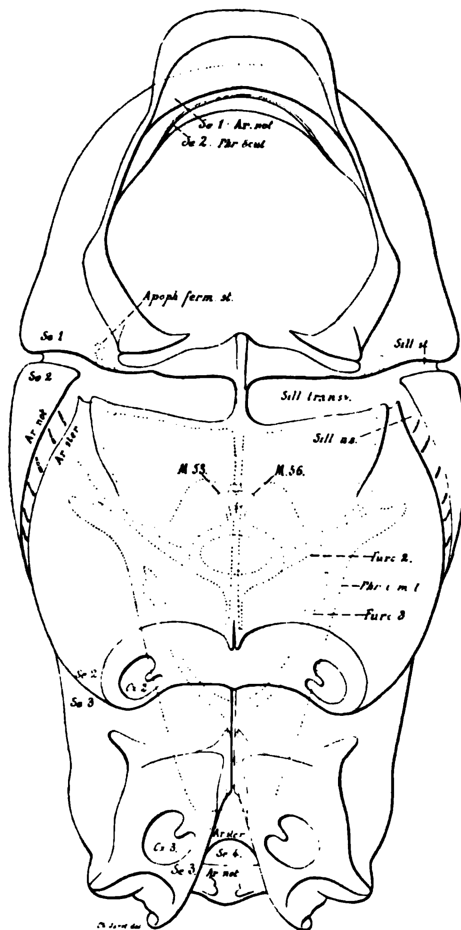


Fig. 3. — *Myrmica rubra* reine. Corselet vu par la face ventrale. L'arceau sternal du prothorax et les trois paires de pattes sont enlevés. Gross. 50.

A la partie supérieure du *mésothorax*, le sillon transversal (*Sill. transv.*) est interrompu par une cloison sagittale. Près du point où les trois sillons transversal, stigmatique et noto-sternal (*Sill. transv.; Sill. st.; Sill. n. s.*) se réunissent en une sorte de carrefour, se trouve

l'apophyse interne, en doigt de gant (*Apoph. ferm. st.*), sur laquelle se fixe le muscle de fermeture du stigmate. La furca mésothoracique (*Furc. 2*), supposée vue par transparence, montre ses deux branches et, aussi, l'anneau qui, après avoir entouré la chaîne nerveuse, porte, en arrière, les quatre tendons des deux paires de muscles *M. 53* et *M. 56*, muscles mésothoraciques ventraux longitudinaux qui font mouvoir l'arceau sternal du prothorax (pl. VI). On voit, également en pointillé, le contour du vaste apodème (*Phr. i. m. l.*) qui est attaché à la limite inférieure de l'arceau dorsal par ses deux cornes supéro-latérales, mais qui est libre sur tout le reste de son pourtour (fig. 2, 3, 5 et pl. VI).

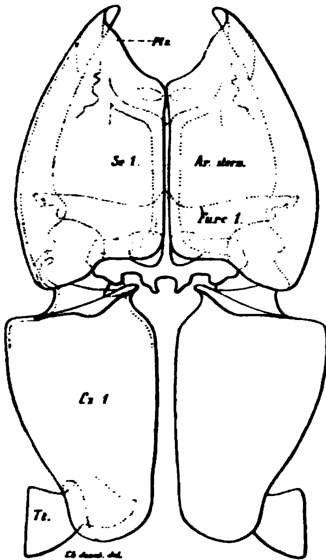


Fig. 4. — *Myrmica rubra* reine. Arceau sternal du prothorax. Gross. 50.

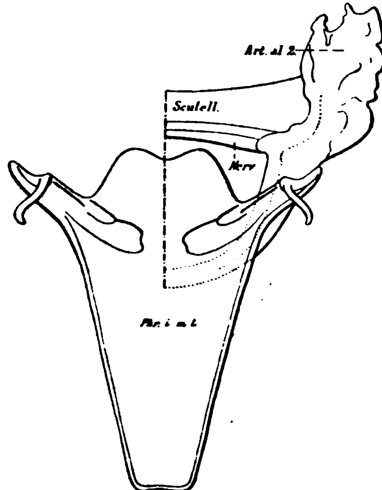


Fig. 5. — *Myrmica rubra* reine. Phragma de la partie inférieure du mesonotum. Gross. 50.

Le *métathorax* (*Se. 3*) nous montre un sillon sagittal dont l'extrémité inférieure s'invagine pour former la furca (*Furc. 3*) qui est dépourvue d'anneau. L'arceau sternal du métathorax proémine vers le bas de manière à ne laisser voir qu'une portion bien réduite de l'*anneau médiaire* (*Se. 4*). La partie visible de l'arceau sternal de cet anneau médiaire se réduit à un petit triangle (*Ar. ster.*), au-dessous duquel nous voyons d'abord (à l'endroit marqué *Se. 4*) l'ouverture laissée par l'enlèvement de l'anneau suivant, puis la portion réflé-

chie de l'arceau notal (*Ar. not.*), partie qui porte le logement de la rotule articulaire (voir p. 397, fig. 2) de l'arceau notal suivant.

Face dorsale

L'examen de la face dorsale (fig. 6) montre bien la réduction subie par l'arceau *prothoracique* dorsal (*Se. 1 : Ar. not.*) qui n'apparaît que comme une bordure entourant toute la partie supérieure de l'arceau suivant.

L'arceau dorsal *mésothoracique* (*Se. 2 : Scut.*, *Scutell.*) prend un énorme développement. En dehors des articulations des ailes (*Al. Se. 2*) on voit les pleurae (*Plr.*). Le *scutum* (*Scut.*) échancré, dans ses angles latéro-inférieurs, par l'articulation alaire, est limité, en bas, par le sillon (*Sill. art.*), au fond duquel se trouve la membrane de charnière (pl. VI, *Memb.*) qui le sépare du *scutellum* (*Scutell.*). Ce dernier est raidi par une nervure interne (pl. VI, *Nerv.*) et fournit, sur les côtés de sa bordure inférieure, l'insertion des cornes du grand phragma (*Phr. i. m. l.*).

C'est au milieu du dos que le *métathorax* (*Se. 3*) présente le maximum de réduction. Il est, là, refoulé vers le bas, comme le prothorax est refoulé vers le haut. Il s'élargit un peu sur les côtés où se trouvent les insertions alaires, près desquelles nous voyons commencer le sillon articulaire (*Sill. art.*) séparateur du méso (*Se. 2*) et du métathorax (*Se. 3*). C'est près de l'origine de ce sillon que se trouve le stigmate atrophié de l'anneau (*St. Se. 3*).

Toutes les parties qui se trouvent sur le reste du corselet appartiennent à l'*anneau médiaire*. On y voit : une paire de stigmates très développés (*St. Se. 4*) situés sur de légères éminences ; plus bas, les deux épines (*Ep.*) qui limitent latéralement le logement dans lequel le premier nœud du pétiole vient s'abriter lorsqu'il est relevé au maximum (fig. 1) ; et, enfin, plus bas encore, la bordure du cadre articulaire de l'anneau suivant (*Se. 5*). Les deux mamelons qui se trouvent sur les côtés de la partie tout à fait inférieure du corselet sont dus à la présence des chambres aérifères de la glande de l'anneau. Ces chambres, ainsi que leurs cribellums (*Cri.*), sont figurées en pointillé et leur orifice, en forme de fente allongée, se trouve en *f. Gl. 4* (voir p. 397, fig. 2 et p. 416, fig. 10).

Coupe sagittale

L'étude que nous venons de faire de l'extérieur du corselet sera utilement complétée par l'examen d'une coupe sagittale de son squelette tégumentaire (planche VI).

La *tête* se termine par un cou très rétréci qui appartient à l'anneau labial. La membrane articulaire, à surface chagrinée, qui lui fait suite, appartient, tout entière, au prothorax.

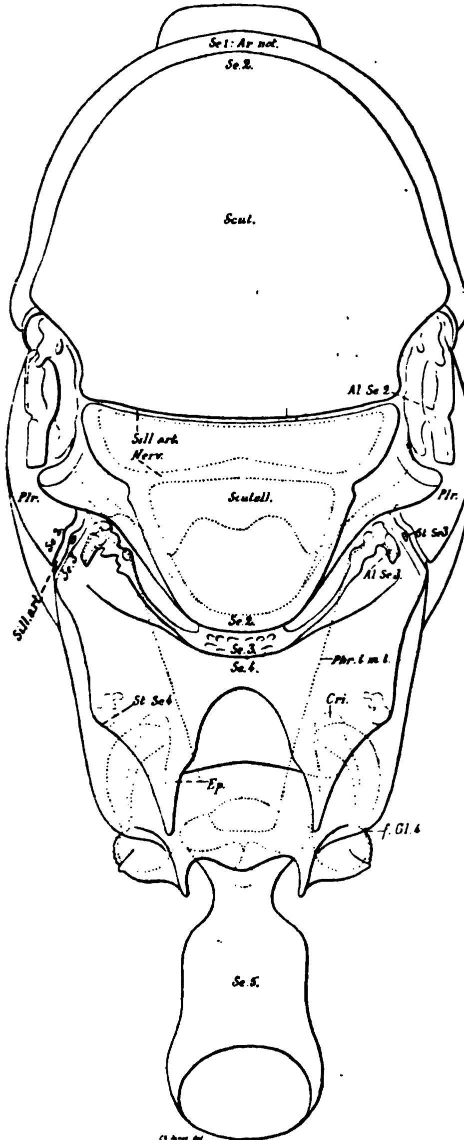


Fig. 6. — *Myrmicà rubra* reine. Corselet vu par la face dorsale. Gross. 50.

Du *côté ventral* du *prothorax* la membrane chagrinée se prolonge, sur la ligne sagittale, par la membrane d'articulation des deux moitiés du plastron de l'arceau sternal (p. 422, fig. 15 B et 15 C), membrane qui aboutit à celle qui borde la partie supérieure et les côtés de la plaque impaire qui porte la furca prothoracique (*Furc. 1*) et la lame sagittale (*L. m. 1*) sur laquelle se fixent les extenseurs de la coxa.

La membrane qui se trouve au-dessous de cette plaque appartient tout entière au *mésothorax*. Plus bas, nous voyons le sillon transversal (*Sill. transv.*) couvert d'un fin duvet de poils sensitifs. La coupe représentée par le dessin est supposée, ici, légèrement écartée du plan sagittal, car dans ce plan il y a une cloison qui interrompt le sillon (voir fig. 3 et p. 424, fig. 16 F). Le mésothorax présente, au-dessous de ce sillon, un assez grand développement, parce qu'il a à fournir, à droite et à gauche dela lame sagittale (*L. m. 2*), une vaste surface d'insertion pour les muscles vibrateurs transversaux du vol (*M. vib. t.*), indiqués, ici, par leur contour (voir aussi p. 427, fig. 17). A la partie inférieure de la lame sagittale se trouve la furca mésothoracique (*Furc. 2*) qui termine le mésothorax.

Dans le *métathorax*, la lame sagittale *L. m. 3* porte, en haut, une lame transverse et aboutit, en bas, à la furca métathoracique qui est formée à la fois par le métathorax et par l'anneau médiaire.

A cet *anneau médiaire* appartient : une portion de la partie inférieure de la furca ; la surface qui se termine vers le bas par un butoir ventral, et, enfin, toute la membrane articulaire qui fait suite à ce butoir.

Du *côté dorsal* le *prothorax* (*Se. 1*) est très rétréci. Sa partie supérieure forme un col protecteur du cou et de son articulation. La partie inférieure repliée, la courte membrane qui lui fait suite et une partie de la face supérieure de l'apodème du scutum (*Phr. scut.*) appartiennent, morphologiquement, au prothorax.

Le reste de l'apodème du scutum appartient au *mésothorax* (*Se. 2*). Le scutum (*Scut.*) est raidi, à sa partie inférieure, par un certain nombre de plissements longitudinaux.

Le scutellum (*Scutell.*) est séparé du scutum par un sillon au fond duquel se trouve une courte membrane articulaire (*Memb.*) et il est raidi, vers sa partie supérieure, par une forte nervure interne (Note 16, p. 7, fig. 15). A sa partie inférieure il est arrondi en un bourrelet rugueux. On voit en coupe le grand phragma (*Phr. i. l.*) qui appartient, au moins par sa face supérieure, au mésothorax.

Le *métathorax* (*Se. 3*) est réduit à un bourrelet, comprimé et rugueux, limité, en haut et en bas, par une membrane articulaire.

L'*anneau médiaire* (*Se. 4*) comprend la vaste surface qui se trouve au-dessous du métanotum et le butoir dorsal qui la termine infé-

Fig. 7. — *Vespa germanica* ouvrière. Coupe sagittale du tégument dorsal du corselet. Gross. 22.

rieurement. La membrane articulaire qui fait suite à ce butoir appartient aussi à l'anneau médiaire.

Vespa, Apis. — La disposition que présentent, dans le plan sagittal, les parties qui forment le dos du corselet est, sauf quelques

petites modifications, la même chez les Fourmis, chez les Guêpes et chez les Abeilles.

Chez la Guêpe (fig. 7), le prothorax est encore très réduit. Comme chez la *Myrmica*, la membrane articulaire qui se trouve à sa partie

Fig. 8. — *Apis mellifica* ouvrière. Coupe sagittale du tégument dorsal du corselet. Gross. 22.

supérieure et celle qui se trouve à sa partie inférieure lui appartiennent, morphologiquement, toutes les deux.

Sur le *Mésothorax*, le sillon qui sépare le scutum (*Scut.*) d'avec le scutellum (*Scutell.*) est très accusé, et sa partie profonde est rendue

flexible par un amincissement de la chitine. La nervure de raidissage du scutellum est située tout près de ce sillon.

Le *métathorax* est moins réduit et moins comprimé que chez la *Myrmica* mais, inversement, l'*anneau médiaire* est relativement plus petit.

Chez l'Abeille (fig. 8), la membrane d'articutation de la tête et du corselet, très épaisse et fortement chagrinée, appartient encore tout entière au *prothorax*. Quant à la courte membrane d'articulation du prothorax et du scutum, elle s'est formée non pas au-dessus, comme chez les *Myrmica* et chez les *Vespa*, mais au-dessous de la surface de fixation du muscle releveur médian de la tête. Malgré ce changement de situation elle appartient encore morphologiquement au prothorax.

Sur le *mésothorax*, le scutum (*Scut.*) est très développé et séparé du scutellum (*Scutell.*) par un sillon dont la cuticule est assez flexible pour permettre les faibles mouvements de charnière nécessités par les vibrations du vol. Le scutellum est remarquable par son bombement beaucoup plus accusé que chez la *Myrmica*. Il forme une sorte de ressort en arc bandé par un muscle longitudinal *M*.

Le *métathorax*, extrêmement réduit, comme chez la *Myrmica*, apparaît sous forme d'une bande étroite et brillante sur le corselet d'une Abeille dont les poils ont été enlevés par le frottement.

L'*anneau médiaire* est bien développé.

Anatomie interne

Coupe sagittale

La tranche sagittale (Pl. VI), dans laquelle nous venons d'examiner le squelette chitineux, nous fournit une vue d'ensemble sur la plupart des organes du corselet. Dans le cou passe un faisceau de viscères comprenant (voir aussi p. 420, fig. 14) :

Le canal impair de la glande labiale (*Gl. lbi. can.*).

L'œsophage (*Oe.*).

L'aorte (*V. d.*).

Les deux connectifs de chaîne nerveuse (*N. c.*).

Le prolongement du nerf récurrent ou sympathique impair (*N. rec.*).

Deux nerfs sympathiques pairs (*N. symp.*), prolongement du nerf récurrent.

Deux filets nerveux, satellites du canal de la glande labiale, provenant d'un petit ganglion (*G. gl. lbi*) situé dans la tête.

Deux troncs trachéens longitudinaux ventraux (*Tr. t. l. v.*).

Deux troncs trachéens longitudinaux dorsaux (*Tr. t. l. d.*).

Sur la *chaîne nerveuse*, nous rencontrons, logés dans les anneaux auxquels ils appartiennent, un ganglion prothoracique (*G. Se. 1*) et un ganglion mésothoracique (*G. Se. 2*).

Les ganglions, appartenant morphologiquement aux trois anneaux suivants : (*G. Se. 3*, ganglion du métathorax ; *G. Se. 4*, de l'anneau médiaire ; *G. Se. 5*, du 1er nœud), sont accolés en une masse unique logée dans l'anneau métathoracique. Le ganglion (*G. Se. 6*), logé dans le 1er nœud (*Se. 5*), appartient, morphologiquement, au 2e nœud (*Se. 6*) qu'il innerve.

A la partie antéro-supérieure de chacun des deux ganglions qui forment la paire prothoracique, il y a un renflement qui est le point de départ d'un prolongement nerveux dans lequel se trouvent des corpuscules scolopaux et qui, par conséquent, doit être considéré comme étant un *organe chordotonal* (*Org. c.*). Cet organe aboutit aux côtés de la membrane d'union des deux moitiés du plastron de l'arceau sternal du prothorax (voir p. 422, fig. 15 C).

De la partie supérieure de chaque ganglion mésothoracique part un nerf qui se bifurque en une branche verticale et une branche horizontale. Cette dernière est le *nerf alaire N. al* qui pénètre dans l'espace compris entre les muscles vibrateurs longitudinaux et les muscles vibrateurs transversaux (p. 427, fig. 17) et se ramifie pour innerver ces muscles.

Trois petits ganglions sympathiques (*G. symp.*) sont accolés à la masse des trois ganglions logés dans le métathorax.

Pour traverser le cou, le canal de la *glande labiale* (*Gl. lbi*) se loge entre les deux connectifs (voir p. 420, fig. 14). Peu après son entrée dans le prothorax, il se bifurque, et ses branches, après être passées chacune en avant de l'un des connectifs (voir p. 422, fig. 15 B), reviennent en arrière, en passant à droite et à gauche de l'œsophage et de l'aorte et près de deux *corpora incerta* (*Corp. inc. 2*), sortes de glandes internes qui ont perdu toute relation avec l'hypoderme et qui paraissent dériver, chez l'embryon, de la portion sternale de l'anneau labial, comme les deux corpora incerta logés dans la tête (*Crp. inc. 1*) dérivent de la portion sternale de l'anneau maxillaire. Chacune des branches se ramifie et les rameaux se terminent par des petits groupes de cellules qui sont les acini de la glande labiale (*Gl. lbi*). Un certain nombre de ces groupes de cellu-

les se trouvent à peu de distance du plan sagittal, mais le plus grand nombre se logent dans l'espace libre situé en dehors des muscles vibrateurs longitudinaux (*M. vib. l.*), au-dessus des muscles vibrateurs transversaux (*M. vib. t.*).

L'*œsophage* (*Oe*), qui est très étroit dans le trou œsophagien, sous le cerveau, ainsi que dans le cou, se dilate un peu dans le corselet pour se réduire de nouveau au passage de l'articulation du corselet avec le premier nœud. Les muscles circulaires qui l'entourent sont bien visibles ainsi que les deux *nerfs sympathiques* (*N. symp.*) qui l'accompagnent à droite et à gauche.

L'*aorte*, caractérisée par ses deux files latérales de noyaux est, dans le prothorax, accolée à la face dorsale de l'œsophage. Elle passe, peu à peu, sur le côté droit de ce dernier et franchit, dans cette situation, l'articulation inférieure du corselet (fig. 18 à 23), mais elle ne tarde pas à reprendre, dans le pétiole, sa position dorsale par rapport au tube digestif.

Les deux *troncs trachéens ventraux* traversent le corselet, un peu en arrière de l'œsophage, en ligne presque directe.

Les *troncs trachéens dorsaux*, au contraire (fig. 16 à 23), s'éloignent en arrière, passent en dehors des muscles vibrateurs longitudinaux, entre ces derniers et les vibrateurs transversaux. Ils descendent ensuite dans l'anneau médiaire et viennent, à la partie tout à fait inférieure du corselet, se réunir aux troncs ventraux.

Les désignations « tronc ventral » et « tronc dorsal » signifient simplement que le premier tronc est placé ventralement par rapport au second et que le second est placé dorsalement par rapport au premier. Cela ne signifie nullement que, au point de vue morphologique, un des troncs appartienne à l'arceau ventral et l'autre à l'arceau dorsal. Les trachées ne sont, en définitive, que les ramifications, anastomosées, des invaginations métamériques qui forment les stigmates, et ces invaginations se produisent sur une région de l'hypoderme qui est destinée à appartenir à l'arceau notal : le système trachéen appartient donc, morphologiquement, tout entier aux portions notales des métamères. Il me paraît utile, dans les descriptions anatomiques des Arthropodes, d'employer les qualificatifs *ventral* et *dorsal* simplement pour distinguer, sur chaque anneau, les deux portions morphologiquement variables qui sont séparées par le contour apparent de l'anneau vu de face, ainsi que pour désigner les parties internes qui, par leur situation, se rapprochent plus ou moins de ces deux portions, tandis que les qualifi-

catifs *sternal* et *notal* doivent être réservés, avec une signification plus en rapport avec la constitution morphologique du métamère, pour désigner les deux arceaux que l'on peut distinguer dans chaque anneau,

Les muscles *vibrateurs transversaux du vol* sont situés sur les côtés du corps, et aucune de leurs fibres ne se trouve dans la tranche sagittale représentée par la planche VI; cependant j'ai figuré, par deux lignes pointillées, le contour apparent que présentent ces muscles dans les tranches voisines. Quant aux *muscles vibrateurs longitudinaux* on voit bien, ici, comment ils sont disposés et quelle place énorme ils occupent dans l'intérieur du corselet.

La tranche sagittale que nous examinons ne montre, en outre des muscles vibrateurs longitudinaux, qu'un petit nombre de muscles.

Examinons d'abord ceux qui appartiennent au prothorax.

Le muscle releveur de la tête (*M. 35*) se fixe sur la face supérieure du phragma du scutum, face qui appartient morphologiquement au prothorax, et s'attache, par un tendon impair et médian, sur la bordure inférieure du cou.

Les muscles croisés (*M. 40*) sont extenseurs des pattes prothoraciques. Le muscle de droite passe au-dessus du muscle de gauche. Ils se fixent à ces apophyses latérales de la partie supérieure du prothorax qui fournissent l'articulation en charnière de la tête (voir p. 422, fig. 15 B et 15 C.). Ils s'attachent sur le côté externe du bord articulaire de la coxa.

Un muscle abaisseur de la tête (*M. 39*) se fixe sur la furca prothoracique (*Furc. 1*) et s'attache sur la bordure articulaire du col de la tête.

Un muscle longitudinal (*M. 41*) s'insère, d'une part, à l'apophyse prothoracique qui fournit l'articulation en charnière de la tête, et, d'autre part, à la furca (*Furc. 1*). Ce muscle produit le mouvement des pièces sternales paires par rapport à la pièce sternale impaire.

Enfin, nous voyons, sur la partie inférieure de la furca (*Furc. 1*) et sur la lame sternale sagittale (*L. m. 1*) l'insertion de muscles moteurs des pattes qu'il sera plus facile d'étudier dans les coupes transversales du corselet.

Dans le *mésothorax,* deux paires de muscles longitudinaux (*M. 56* et *M. 53*), se fixent sur la partie postérieure du collier chitineux qui entoure la chaîne nerveuse et forme la base des branches de la furca mésothoracique (*Furc. 2*) (voir p. 430, fig. 19). Ils vont s'attacher, les premiers, à la furca prothoracique (*Furc. 1*), les seconds,

sur le bord inférieur de la pièce prothoracique sternale impaire qui porte cette furca. La lame sternale sagittale (*L. m. 2*) fournit une vaste surface d'insertion aux muscles moteurs des pattes méso-thoraciques.

Dans le *métathorax*, la lame sagittale est couverte par l'insertion des muscles moteurs des pattes métathoraciques.

Dans l'*anneau médiaire*, on voit, du côté ventral, les muscles longitudinaux latéraux (*M. v. a*) fléchisseurs et rotateurs du pétiole, les muscles longitudinaux médians (*M. v. m*) fléchisseurs du pétiole et, du côté dorsal, le muscle longitudinal médian (*M. d. m*) extenseur du pétiole (Voir ces mêmes muscles, chez l'ouvrière, Note 16, p. 24, fig. 9).

Coupes tangentielles parallèles au plan sagittal

C'est dans les tranches parallèles au plan sagittal, passant dans le voisinage de l'un des côtés du corselet, que se trouve la majeure partie de la musculature du méso et du métathorax.

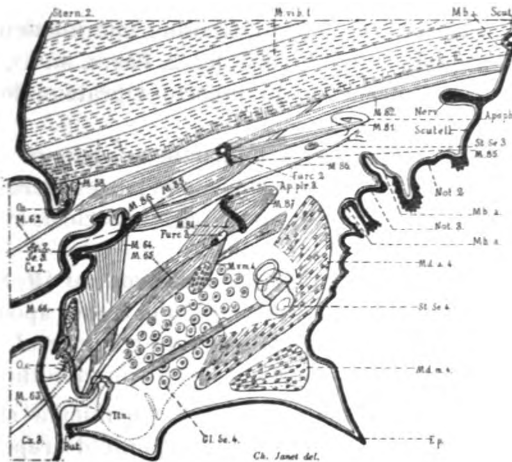


Fig. 9. — *Myrmica rubra* reine. Tranche sensiblement parallèle au plan sagittal et voisine de la paroi latérale du corps. Gross. 50.

Figure 9. Mésothorax. — Sur la partie du mésonotum (*Not. 2*) comprise dans la tranche représentée par la figure 9, on voit la membrane articulaire (*Mb. a*), qui unit le scutum (*Scut.*) au scutellum (*Scutell.*). Ce dernier montre la nervure interne (*Nerv.*) qui

raidit sa partie supérieure et les replis saillants transversaux qui bordent extérieurement sa partie inférieure.

Les faisceaux des muscles vibrateurs transversaux du vol (*M.vib.t*) se fixent sur les côtés du mésosternum (*Stern. 2*) et vont s'attacher sur les côtés du mésonotum. Les fibres inférieures de ces faisceaux s'insèrent à cheval sur la membrane articulaire (*M. b. a*) qui, en réalité, forme, entre le scutum et le scutellum, plutôt une simple charnière qu'une véritable membrane articulaire.

La deuxième coxa (*Cx. 2*) montre, sur la partie supérieure de son col articulaire, l'un des groupes d'organes sensitifs (*O. s*) qui se trouvent dans cette région.

Sur la branche de la furca mésothoracique (*Furc. 2*) se fixe un muscle *M. 62* dont le long tendon part du trochanter et traverse toute la coxa. Ce muscle est fléchisseur du fémur.

Sur cette même branche de la furca mésothoracique, mais du côté opposé, se fixent deux muscles dorso-ventraux. L'un (*M. 82*) passe parallèlement au-dessous des muscles vibrateurs transversaux et va s'attacher à la partie supérieure du scutellum. L'autre (*M. 81*) se fixe auprès du précédent, mais va s'attacher à l'extrémité de l'apophyse crochue (*Apoph.*) qui termine latéralement le grand phragma, en forme de gouge (p. 397, fig. 2, *Phr. i. m. l.*), sur lequel s'insère l'extrémité inférieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.

Le muscle *M. 58*, qui se fixe à la partie supérieure de la lame sagittale du mésosternum et s'attache sur le bord supéro-interne du col de la coxa mésothoracique, sert à porter la coxa, et par conséquent la patte, en dedans et en avant.

Enfin, un muscle mésothoracique dorso-ventral (*M. 85*) se fixe, du côté ventral, sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum et s'attache, du côté dorsal, près de la bordure du cadre articulaire qui entoure l'aile mésothoracique.

Métathorax. — Le stigmate *St. Se. 3* (deuxième stigmate ou stigmate métathoracique) fournit, ici, un point de repère intéressant. Comme il est situé morphologiquement à la partie supérieure des pleurae du métanotum, les parties du squelette chitineux et les parties de la musculature qui se trouvent immédiatement au-dessous de lui appartiennent non plus au méso-, mais au métathorax.

Du côté dorsal, le métanotum (*Not. 3*) est très réduit et bien limité par deux membranes articulaires (*M b. a*). Du côté ventral, au-dessous de l'apodème séparatif (*Se. 2, Se. 3*), le métasternum

fournit un butoir d'arrêt pour les coxa (*Cx. 2*) de l'anneau précédent et porte, à sa partie inférieure, l'encoche articulaire de la troisième patte (*Cx. 3*) dont nous voyons plusieurs muscles moteurs.

Le muscle métathoracique *M. 63* est homostique du muscle *M. 62* du mésothorax et se fixe sur la furca (*Furc. 3*) située à la partie inférieure du métasternum. Ce muscle est fléchisseur du fémur.

Le muscle *M. 66* correspond, dans le métathorax, au muscle *M. 58* du mésothorax et sert, comme lui, à porter les coxa en avant et en dedans.

Les muscles *M. 64* et *M. 65* qui s'attachent, sur le bord du col de la coxa, en des points plus externes et plus postérieurs ont, au contraire, pour action de porter la coxa, et par conséquent la patte, en arrière et en dehors. Le premier se fixe sur la région ventrale du métasternum. Le second se fixe, sur la région pleurale du métasternum, en partie sur un apodème latéral (*Ap. plr. 3*) qui part de la ligne de soudure du métasternum et du métanotum, et qui se traduit, à l'extérieur du tégument, par une petite cavité d'invagination.

Un muscle, réduit, pour ainsi dire, à un ligament (*M. 84*), unit l'extrémité de la furca métathoracique à l'apodème situé à la limite du métasternum et du métanotum. Ce muscle atrophié est homostique du muscle si développé (*M. 83*) que nous voyons dans la figure 19 (p. 430).

Sur la lame transverse qui, du côté ventral, forme apodème à la limite du méso- et du métathorax (*Se. 2* et *Se. 3*) se fixe, à côté du muscle mésothoracique *M. 85*, un muscle métathoracique dorso-ventral (*M. 86*) dont le long tendon passe au-dessous du tronc stigmatique et va s'attacher près de la bordure supérieure du métanotum. Sur l'apodème (*Ap. plr. 3*) se trouve l'insertion de l'un des muscles dorsaux du métathorax (*M. 87*) qui se retrouve dans la figure 20.

Anneau médiaire. — Dans l'anneau médiaire, le notum est bien plus développé que le sternum. Sur le notum la coupe passe par l'une de ces épines (*Ep.*) qui limitent, latéralement, le logement dans lequel le premier nœud vient s'abriter lorsqu'il se relève fortement. Le sternum forme un butoir d'arrêt (*But.*) pour la coxa métathoracique. La coupe nous montre la glande (*Gl. Se. 4*), l'appareil de fermeture du stigmate *St. Se. 4* et trois des muscles moteurs du premier nœud, à savoir : le muscle ventral longitudinal (*M.v.m.4*), le muscle dorsal latéral (*M.d.a.4*) et le muscle dorsal longitudinal (*M.d.m.4*), qui sont figurés en entier, pour l'ouvrière, Note 16, p. 24, fig. 9.

Figure 10. Mésothorax. — Cette figure représente une tranche parallèle et contiguë à la précédente. La membrane articulaire (*Mb.a.1.2*), qui se trouve à la partie supérieure, appartient au mésothorax et sert à assurer la mobilité du prothorax. Quelques acini de la glande labiale (*Gl. lbi.*) se trouvent dans son voisinage. Au premier stigmate ou stigmate mésothoracique (*St. Se. 2*) origine du tronc stigmatique (*T. st.*) aboutit un muscle de fermeture (*M. ferm.*). Du stigmate part le sillon (*Sill. st.*) qui, s'infléchissant vers le haut et s'invaginant dans le corps avec une forme comparable à un doigt de gant, fournit l'apophyse de fixation du muscle de fermeture du stigmate (*Apoph.*). C'est au voisinage de cette apophyse que se trouve (voir fig. 1 et 3) le carrefour où aboutissent le sillon stigmatique (*Sill. st.*), le sillon poilu transversal (*Sill. transv.*) et le sillon noto-sternal (*Sill. n. s.*). Plusieurs muscles se fixent sur ce dernier. Ce sont, d'abord, du côté ventral, un grand muscle (*M. 57*) qui s'attache sur la bordure externe de la coxa mésothoracique et un muscle (*M. 91*) qui va s'attacher à une forte apophyse du scutum, au voisinage de l'articulation alaire (voir p. 430, fig. 19).

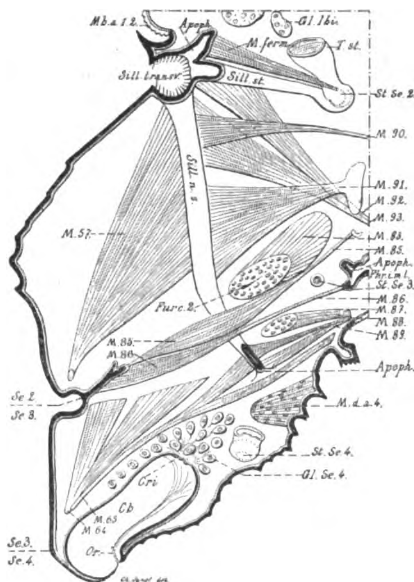


Fig. 10. — *Myrmica rubra* reine. Corselet. Tranche voisine de la précédente, prise tout à fait sur le côté du corps. Gross. 50.

Il y a, ensuite, deux muscles qui servent à la mise en place de l'aile mésothoracique : le muscle *M. 90*, qui s'attache, en avant, aux pièces basales de l'aile, est abducteur, et sert à amener l'aile dans la position du vol ; le muscle à deux chefs (*M. 92*, *M. 93*), attaché plus en arrière, est, au contraire, adducteur, et amène l'aile dans la position de repos. Le chef *M. 92* se fixe contre le sillon stigmatique, tandis que le chef *M. 93* se fixe contre le sillon noto-sternal.

Un grand muscle, *M. 83*, qui s'attache à l'extrémité de la furca (*Furc. 2*), va se fixer (voir p. 430, fig. 19) sur la région pleurale

du notum, c'est-à-dire sur la région située entre l'articulation alaire et le sillon noto-sternal.

Enfin, à la partie tout à fait inférieure de l'anneau, nous retrouvons le muscle dorso-ventral (*M. 85*) qui se fixe à l'apodème situé à la limite du méso- et du métasternum (*Se. 2*, *Se. 3*) et s'attache au notum, auprès de la partie inférieure de l'articulation alaire.

La coupe passe par la base (*Apoph.*, *Phr. i. m. l.*) de l'apophyse latérale du grand phragma qui fournit l'insertion inférieure du muscle vibrateur longitudinal.

Métathorax. — Le tronc stigmatique (*St. Se. 3*) nous fournit encore ici un repère voisin de la limite supérieure du métathorax.

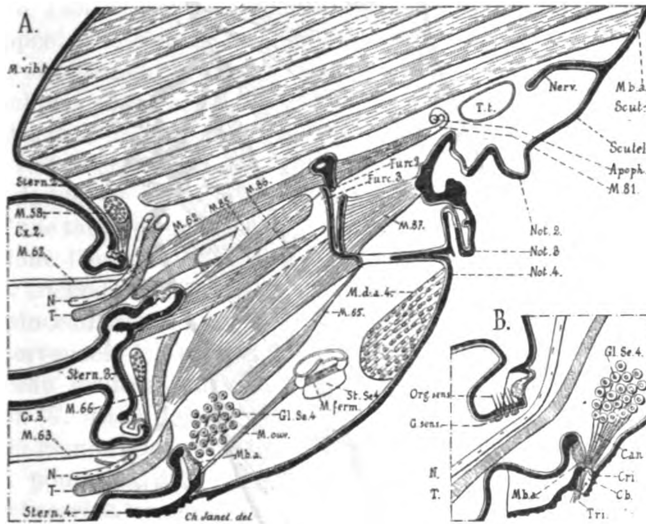


Fig. 11. — A, *Formica rufa* reine. Tranche similaire de celle représentée figure 9 pour la *Myrmica*. Gross. 35. B, *Formica rufa* ouvrière. Glande de l'anneau médiaire. Gross. 70.

Le squelette interne nous montre, en outre de la lame transverse ventrale située à la limite du méso- et du métasternum (*Se. 2*, *Se 3*) une apophyse métathoracique (*Apoph.*) reconnaissable à l'extérieur du corps par la trace de sa cavité d'invagination et située à la limite du métasternum et du métanotum.

Nous retrouvons le muscle métathoracique dorso-ventral *M. 86*. Le groupe de muscles dorsaux *M. 87*, *M. 88*, *M. 89* est moteur des parties mobiles du métanotum et le muscle à plusieurs chefs *M. 65* est extenseur de la troisième coxa.

Anneau médiaire. — Les parties qui se trouvent plus bas que le chef le plus long du muscle (*M. 65*) appartiennent toutes à l'anneau médiaire. C'est le muscle dorsal latéral (*M. d. a. 4*) rotateur et releveur du pétiole, le stigmate (*St. Se. 4*), et, enfin, la glande (*Gl. Se. 4*) et sa chambre aérifère (*Cb*).

Formica rufa reine. — Les organes ont tout à fait la même disposition chez les Formicinae. Les figures 11 et 12 représentent deux

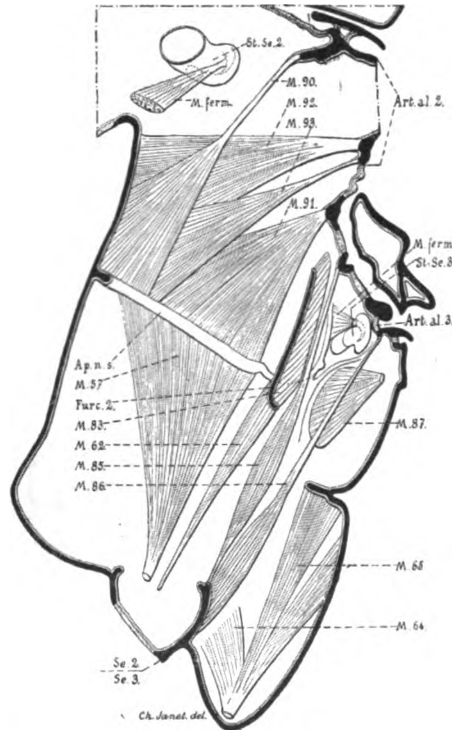


Fig. 12. — *Formica rufa* reine. Tranche similaire de celle représentée, figure 10, pour la *Myrmica*. Gross. 35.

tranches tangentielles occupant, dans le corselet de la *Formica rufa*, la même situation que les tranches qui viennent d'être décrites pour la *Myrmica rubra*. Dans la figure 12, nous constatons que le stigmate mésothoracique *St. Se. 3* qui, chez la *Myrmica*, est réduit à un simple pore dépourvu, à cause de sa ténuité, d'appareil de fermeture est, ici encore, très réduit, mais cependant pas au point d'avoir perdu son appareil de fermeture.

Chambre de la glande de l'anneau médiaire

(*Myrmica, Lasius, Formica*)

J'ai décrit, dans la Note 17, la disposition que présente cette cavité chez la *Myrmica* : ses parois portent un faisceau convergent de rigoles : elle est très vaste et s'ouvre, au dehors, par un orifice linéaire très étroit. Je représente, ici, la disposition, notablement différente, que cette glande présente dans la sous-famille des Formicinae, où elle a déjà été examinée par Meinert ("60, pl. 3, fig. 6, 7, 8, *Lasius fuliginosus*) et par Lubbock ("79c, pl. 12, fig. 7, *Lasius flavus*).

Chez le *Lasius* (ouvrière, fig. 13), cette cavité (*Cb*) est encore bien développée. Elle s'ouvre largement à l'extérieur et son ouverture (*Or*) est simplement protégée par quelques poils recourbés (*P.s.*). Au fond de cette chambre on voit le cribellum (*Cri*) de la glande. Il est comme coiffé d'une touffe de poils sensitifs dont l'ensemble constitue un trichode (*Tri.*) en forme de pinceau creux. Les cellules nerveuses des poils de ce pinceau forment un gros ganglion (*G. sens.*). Les cellules de la glande sont volumineuses, pourvues d'un gros noyau et serrées les unes contre les autres.

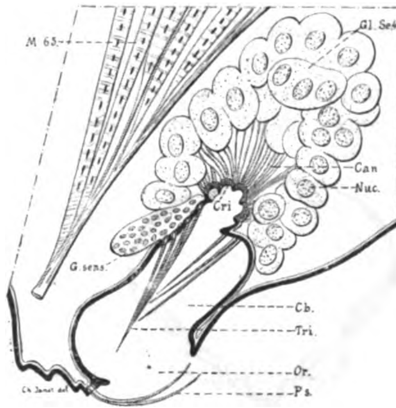


Fig. 13. — *Lasius flavus* ouvrière. Glande de l'anneau médiaire. Gross. 160.

Chez la *Formica* (ouvrière, fig. 11 B), cette cavité est bien réduite. Elle contient une petite touffe de poils qui font saillie au dehors (*Tri.*).

Cette glande qui se retrouve, ainsi, chez les Formicinae et chez les Myrmicinae, avec des caractères différents dans chacune de ces deux sous-familles, existe aussi bien chez les mâles que chez les deux formes de femelles.

Les animaux myrmécoxènes, et en particulier les *Claviger*, les *Lomechusa*, les *Atemeles*, etc..., présentent, à la surface de leur corps, des trichodes ou touffes de poils, généralement jaunes ou rougeâtres, qui semblent avoir pour fonction d'étaler et de faire

vaporiser un liquide qui paraît être un éther gras volatil. Les poils qui, chez les Formicinae, accompagnent la glande du corselet, rappellent ces trichodes et semblent avoir le même but. Chez les *Myrmica* l'organe semble avoir encore la même fonction évaporatrice, mais sa disposition est bien différente (voir Note 17, p. 10).

Coupes transversales

L'étude de tranches comprises entre des coupes transversales est indispensable pour donner une description plus détaillée de l'anatomie du corselet. Les coupes de la série que nous allons examiner sont toutes parallèles entre elles. On se rendra compte de la direction qui m'a paru être la meilleure, et que j'ai adoptée, en se reportant à la figure 22 (p. 436) et à la planche VI. La coupe supérieure de la tranche représentée par la figure 22 passe, du côté dorsal, entre la membrane (*Memb.*) et la nervure (*Nerv.*) qui se trouvent à la partie supérieure du scutellum et, du côté ventral, un peu au-dessous de la bordure supérieure de l'arceau ventral du premier nœud. La direction des coupes se trouve, ainsi, être celle qui est représentée, approximativement, par la ligne *AB*, dans la partie inférieure du corselet, sur la planche VI.

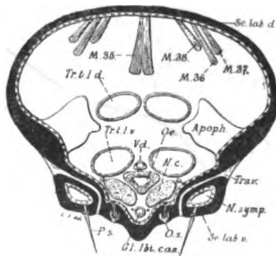


Fig. 14. — ***Myrmica rubra*** reine. Coupe transversale de la partie très rétrécie qui constitue le cou. Gross. 160.

Avant d'aborder l'étude du corselet examinons d'abord le cou, partie rétrécie de la tête, qui sert à articuler cette dernière avec le corselet (fig. 14). Le squelette chitineux du cou appartient à l'anneau labial. La région notale (*Se. lab. d*) ne présente rien de particulier et il n'y a aucune membrane articulaire au voisinage de sa jonction avec l'arceau sternal (*Se. lab. v.*). Deux invaginations fortement chitinisées forment deux apophyses latérales (*Apoph.*) qui constituent la partie la plus importante pour la consolidation de l'articulation céphalique. Cette articulation permet surtout des mouvements de charnière, c'est-à-dire de relèvement et d'abaissement de la tête. Quant aux mouvements de rotation de la tête, ils sont amplifiés par des mouvements de rotation de l'ensemble de la tête et de l'arceau ventral du prothorax. Auprès des apophyses, il y a, de chaque côté, une traverse tubuleuse (*Trav.*) pourvue, dans toute sa longueur, d'une fine lumière. Cette traverse correspond au tentorium des anneaux précédents. De chaque côté

du plan sagittal il y a une rangée longitudinale d'organes sensitifs en ombrelle (*O. s.*) et, plus extérieurement, des poils sensitifs.

Les viscères qui traversent cette partie rétrécie sont, dans le plan sagittal : le canal impair de la glande labiale (*Gl. lbi. can.*), l'œsophage (*Oe.*) et l'aorte (*V. d.*). Les deux connectifs (*N. c.*) de la chaîne nerveuse passent de chaque côté de l'intervalle compris entre l'œsophage et le canal de la glande labiale. Plus extérieurement on voit, à droite et à gauche de l'œsophage, les deux nerfs longitudinaux (*N. symp.*) du tube digestif. L'aorte est flanquée des deux troncs trachéens longitudinaux ventraux (*Tr. t. l. v.*), tandis que les deux troncs dorsaux (*Tr. t. l. d.*) passent devant les apophyses.

Sur la bordure tout à fait inférieure de l'arceau dorsal s'attachent quatre paires de muscles releveurs et rotateurs de la tête, muscles que nous retrouverons dans les tranches suivantes.

Avec la figure 15 A nous abordons le prothorax.

Son arceau dorsal (*Se. 1 d.*) et les deux demi-plastrons qui forment la partie supérieure de son arceau ventral (*Se. 1. v.*) se prolongent en un col protecteur de la membrane d'articulation du prothorax avec le cou. Chacune des deux parties de l'arceau ventral émet une apophyse interne qui s'articule, par son sommet et par son pourtour, avec l'apophyse correspondante du cou, apophyse qui est représentée dans la figure précédente.

Les viscères occupent à peu près les mêmes positions relatives que dans la partie inférieure du cou.

Nous voyons les tendons de tous les muscles moteurs qui agissent directement sur la tête, à savoir : une paire dorsale médiane de releveurs (*M. 35*) qui vont se fixer sur la face supérieure du phragma du scutum (*Phr. scut.*, pl. VI, et fig. 16 E), trois paires dorsales latérales (*M. 36*, *M. 37*, *M. 38*) qui, suivant leur mode d'action, servent soit à relever, soit à faire tourner, soit à incliner latéralement la tête ; enfin une paire ventrale (*M. 39*) de muscles abaisseurs qui s'attachent vers le milieu de la bordure ventrale du cou (pl. VI).

La tranche, fig. 15 B, montre la membrane articulaire sagittale qui unit les deux demi-plastrons de l'arceau prothoracique ventral (*Se. 1. v.*) et aussi la membrane articulaire qui unit cet arceau à l'arceau dorsal. C'est dans cette tranche que se trouve la bifurcation du canal impair de la glande labiale (*Gl. lbi.*).

Les deux muscles *M. 36* et *M. 37* des mouvements latéraux de la tête se fixent par une vaste surface sur chacun des demi-plastrons

Fig. 15. — *Myrmica rubra* reine. Corselet. Cette figure et les suivantes (Fig. 15 à 23) donnent une série de 13 tranches (A à M) comprises entre des coupes transversales ayant approximativement la direction du plan transversal dont la trace *AB* est indiquée, à la partie inférieure du corselet, sur la planche VI.

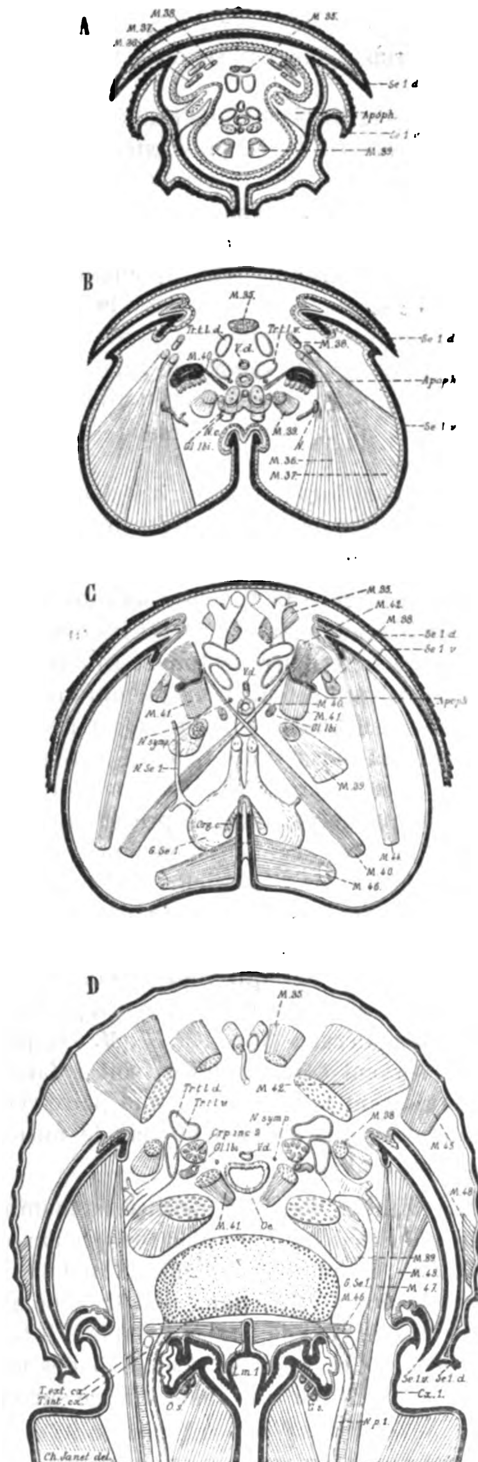
Le grossissement de toutes ces figures est 70. La légende qui accompagne chacune d'elles permet de reconnaître, en se reportant aux figures 1 à 6 et à la planche VI, quelle est la situation de la tranche représentée.

A, Tranche passant par le col protecteur de la membrane articulaire du cou.

B, Tranche passant au niveau de la bifurcation du canal de la glande labiale (*Gl. lbi.*).

C, Tranche contenant la partie supérieure du ganglion prothoracique (*G.Se.1*).

D, Tranche passant par la partie supérieure de l'articulation des coxa prothoraciques (*Cx. 1.*).



de l'arceau ventral. On voit en *N* les ramifications du nerf prothoracique qui innervent ces muscles.

Dans la tranche fig. 15 C, les apophyses (*Apoph.*) d'articulation de la tête s'infléchissent en bas et leurs extrémités donnent insertion à trois paires de muscles : *M. 40*, *M. 41*, *M. 42*. La paire *M. 42* va s'insérer sur l'arceau dorsal et la paire *M. 41* sur le milieu de la furca prothoracique (fig. 16 E). Les deux muscles qui constituent la paire *M. 40* se croisent entre l'œsophage et la chaîne nerveuse et vont s'attacher sur la bordure supérieure du bord articulaire de la coxa. Les deux muscles *M. 44* et *M. 46* sont également moteurs de la coxa. Cette tranche contient, de plus, la partie supérieure du ganglion prothoracique, l'organe chordotonal qui part de la face ventrale de ce ganglion (pl. VI) et le nerf qui innerve les parties prothoraciques autres que les pattes.

La tranche fig. 15 D passe par l'articulation de la coxa prothoracique (*Cx. 1*) et contient le nerf (*N. p. 1*) et les deux troncs trachéens (*T. ext. cx.*, *T. int. cx.*) de la patte. L'arceau dorsal du squelette est très embrassant. On voit, encore, sur le côté externe de chaque coxa, la partie inférieure des demi-plastrons sternaux et, entre les coxa, la partie supérieure de la pièce impaire qui porte la lame sagittale (*L. m. 1.*). Deux muscles (*M. 45* et *M. 48*) qui sont fixés sur les côtés de l'arceau dorsal vont s'attacher sur la furca prothoracique (*Furc. 1*, fig. 16 E et F) que le premier tire en haut et en arrière et le second en haut et en avant. Ils contribuent, comme tous les muscles qui s'attachent à la furca, à mouvoir un ensemble formé par la tête, par l'arceau sternal du prothorax et par les premières pattes. Cette tranche contient plusieurs muscles moteurs des pattes. Ce sont les muscles *M. 43* et *M. 46* qui agissent sur la bordure de la coxa, le muscle *M. 47* qui est fléchisseur du fémur. D'autres muscles extenseurs ou fléchisseurs du fémur se fixent, dans l'intérieur de la coxa, à sa partie supérieure. Près des deux canaux de la glande labiale (*Gl. lbi.*) se trouvent les deux *corpora incerta* (*Crp. inc. 2*) dont il a été question ci-dessus (p. 410). On voit l'un des groupes d'organes sensitifs (*O. s.*) accompagnés de ganglions (*G. s.*) qui se trouvent sur la partie proximale de la coxa.

Tandis que les quatre tranches que nous venons d'examiner ne montrent, relativement au squelette, que des parties du prothorax, nous voyons apparaître, dans la tranche fig. 16 E., le scutum (*Sc. 2. d.*, *Scut.*) et son phragma (*Phr. Scut.*). La membrane articulaire qui se trouve près du phragma et la face supéro-externe du phragma

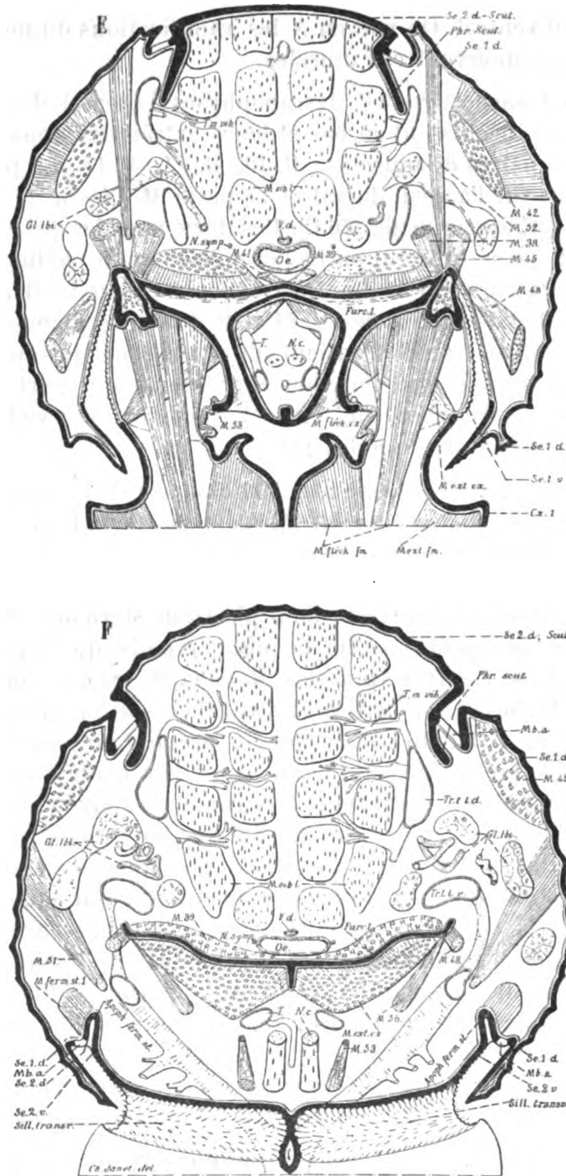


Fig. 16. — E, Tranche passant par la furca prothoracique (*Furc. 1*) et la partie supérieure du scutum (*Scut.*).

F, Tranche contenant le sillon transversal (*Sill. transv.*) et l'apophyse d'insertion du muscle de fermeture du premier stigmate ou stigmate méso-thoracique (*Apoph. ferm. st.*).

appartiennent au prothorax, tandis que la face inféro-interne du phragma appartient au mésothorax. Cela résulte de l'examen des insertions musculaires : la face supérieure du phragma, en effet, fournit la surface de fixation du muscle releveur de la tête *M. 35*, qui est morphologiquement un muscle prothoracique, tandis que sa face inférieure fournit des surfaces d'insertion aux faisceaux des muscles vibrateurs du vol, muscles qui appartiennent morphologiquement au segment mésothoracique. Le phragma est ainsi promésothoracique.

La coupe supérieure de la tranche passe par la cavité de la furca (*Furc. 1*). Nous voyons s'insérer, sur cette furca, une série de muscles que nous avons déjà rencontrés dans les tranches précédentes. Ce sont, en partant du milieu du bord dorsal de la furca, les muscles *M. 41*, *M. 39*, *M. 38*, *M. 45* et *M. 48*. La tranche contient, en plus, un muscle prothoracique dorso-ventral (*M. 52*) qui se fixe près de la bordure pro-mésonotale et s'attache près de l'extrémité distale de la furca, et, s'insérant également sur la furca, un extenseur et un fléchisseur de la coxa (*M. fléch. cx.*, *M. ext. cx.*) et un fléchisseur du fémur (*M. fléch. fm.*). Dans l'intérieur de la coxa s'insèrent un extenseur et un fléchisseur du fémur (*M. ext. fm.*, *M. fléch. fm.*).

L'insertion du muscle longitudinal *M. 53* (pl. VI) se trouve sur la partie externe de la base de la furca (*Furc. 1*). Ce muscle traverse les tranches suivantes et son insertion inférieure se trouve au sommet de l'anneau de la furca mésothoracique (fig. 19).

La partie supérieure du muscle vibrateur longitudinal du vol (*M. vib. l.*) apparaît, ici, sous la partie enlevée du phragma du scutum. Nous commençons aussi à rencontrer les premiers acini de la glande labiale (*Gl. lbi.*). L'œsophage s'est notablement élargi et l'aorte est accolée à sa face dorsale. Les deux invaginations qui forment la furca sont venues se souder en arrière et entourent, comme un anneau, les connectifs *N.c.* de la chaîne ganglionnaire. Les trachées qui se trouvent au voisinage de ces connectifs envoient des ramifications dans le ganglion prothoracique qui se trouve au-dessus, et une trachée dans la coxa (fig. 15 D, *G. Se. 1*, *T. int. cx.*).

La tranche fig. 16 F comprend, du côté dorsal, la partie inférieure des côtés du phragma du scutum (*Phr. scut.*), et, du côté ventral, le sillon transversal (*Sill. transv.*). Ce sont des repères qui permettent, en se reportant à la figure 1, de se rendre bien compte de la direction des coupes entre lesquelles la tranche est comprise. La partie dorsale du tégument est formée par le scutum (*Se. 2. d. Scut.*), les côtés, par l'arceau notal du prothorax (*Se. 1. d.*), et la

partie ventrale par l'arceau sternal du mésothorax (*Se. 2. v*). L'apophyse en forme de doigt de gant (*Apoph. ferm. st.*) qui fournit l'insertion du muscle de fermeture du premier stigmate ou stigmate mésothoracique (*M. ferm. st. 1*) marque, sur cet anneau mésothoracique par analogie avec ce qui se voit dans l'abdomen, la limite des arceaux notal (*Se. 2. d*) et sternal (*Se. 2. v*). Sur ce dernier, nous voyons le grand sillon transversal qui est divisé, dans le plan sagittal, par une cloison médiane, et dont toute la surface est couverte de poils sensitifs très fins.

La furca se prolonge, vers le bas, en une lame pleine (*Furc. 1*) sur laquelle s'étendent les insertions de muscles vus dans la tranche précédente (*M. 39*, *M. 48*, *M. ext. cx*). Cette lame donne, de plus, insertion à un muscle longitudinal mésothoracique (*M. 56*) qui converge, avec le muscle *M. 53*, pour aller se fixer au sommet de l'anneau de la furca mésothoracique (*Furc. 2*) (Voir p. 430, fig. 19 et pl. VI).

Un muscle (*M. 51*) se fixe, très bas, sur l'arceau dorsal du prothorax et s'attache à la partie inférieure du cadre articulaire de la coxa : il contribue à porter la patte en arrière.

Les troncs trachéens longitudinaux dorsaux émettent de nombreuses ramifications (*T. m. vib.*) sur les faisceaux du muscle vibrateur longitudinal du vol (*M. vib. l.*). Les troncs trachéens longitudinaux ventraux (*Tr. t. l. v.*) qui se raccordent, un peu plus bas, avec le tronc stigmatique que nous verrons dans la tranche suivante, émettent, ici, chacun, une branche qui va fusionner avec sa congénère dans le plan sagittal.

Les acini de la glande labiale, qui sont, en réalité, un peu plus nombreux que ne l'indique la figure, se logent dans l'espace libre qui se trouve, sur les côtés du muscle vibrateur longitudinal, audessus du muscle vibrateur transversal que nous allons voir apparaître dans la tranche suivante.

Dans la tranche représentée par la figure 17, l'arceau prothoracique dorsal (*Se. 1. d*) se voit encore sur une petite partie des côtés du corps, et la membrane articulaire qui le borde et qui lui appartient morphologiquement, est logée au fond d'une dépression protégée par des saillies chitineuses. Tout le reste du tégument appartient à l'anneau mésothoracique.

A l'arceau mésothoracique dorsal appartiennent d'abord le scutum (*Se. 2. d. Scut.*) et ensuite deux portions pleurales (*Se. 2. d*) qui s'avancent jusqu'au sillon noto-sternal (*Sill. n. s.*) dont on comprendra bien la situation en se reportant à la figure 1. Ce sillon,

dépourvu de toute membrane articulaire flexible, se trouve à la limite de l'arceau notal et de l'arceau sternal. C'est un véritable apodème dont les deux lames sont restées largement séparées, tandis qu'elles sont accolées, à la façon habituelle, chez d'autres Hyménoptères. Ce sillon fournit une surface de fixation, du côté

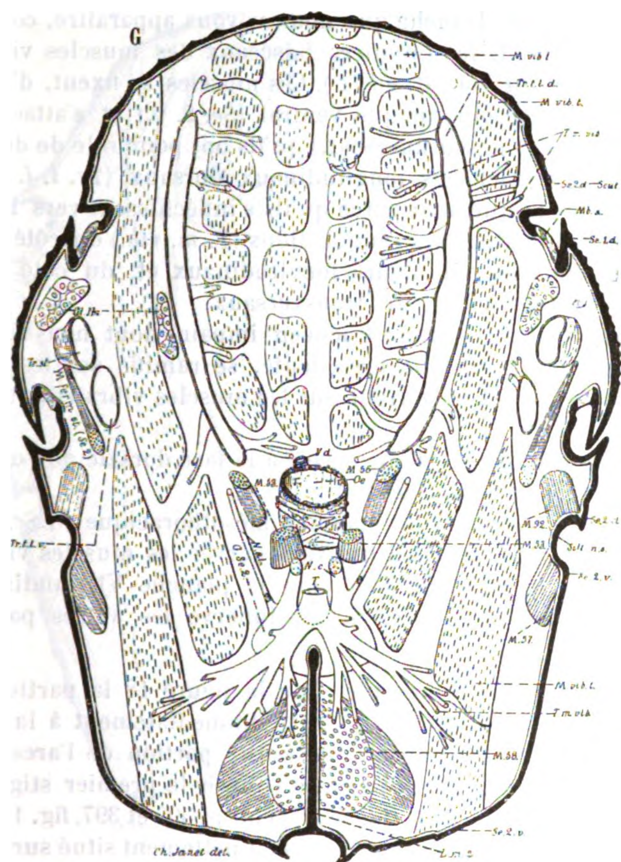


Fig. 17. — G, Tranche contenant la partie supérieure du ganglion mésothoracique (*G. Se.* 2) et la partie proximale du nerf des muscles du vol (*N. al*).

dorsal, au muscle *M. 92* et, du côté ventral, au muscle *M. 57*, muscles que nous retrouverons dans la coupe suivante.

Dans le plan sagittal, l'arceau ventral (*Se. 2. v.*) porte une forte lame médiane (*L. m. 2*) sur laquelle se fixe le grand muscle *M 58* moteur de la coxa mésothoracique.

A côté du tronc trachéen longitudinal ventral (*Tr. t. l. v.*), nous voyons le tronc stigmatique (*Tr. st.*) qui s'en est séparé un peu plus haut, et le muscle qui ferme le stigmate mésothoracique par adduction d'un opercule visible dans la tranche suivante. Près du tronc stigmatique se trouvent les derniers acini de la glande labiale (*Gl. lbi*).

C'est dans cette tranche que nous voyons apparaître, coupés un peu obliquement, les premiers faisceaux des muscles vibrateurs transversaux du vol (*M. vib. t.*). Ces muscles se fixent, d'un côté, sur l'arceau mésothoracique ventral (*Se. 2. v.*) et s'attachent, de l'autre côté, sur le scutum (*Scut.*) qu'ils ont pour rôle de déprimer.

Les troncs trachéens longitudinaux dorsaux (*Tr. t. l. d.*) sont coupés très obliquement parce qu'ils s'infléchissent vers la région dorsale. Ils émettent des ramifications (*T. m. vib.*) du côté interne, pour les muscles vibrateurs longitudinaux et, du côté externe, pour les muscles vibrateurs transversaux.

Du côté ventral, le tronc trachéen impair, dont nous avons vu l'origine dans la tranche précédente, se ramifie sur les muscles moteurs des pattes et, surtout, sur les muscles vibrateurs transversaux du vol.

Le vaisseau dorsal qui est accolé à la face dorsale de l'œsophage tend à passer sur son côté droit.

La partie supérieure du ganglion mésothoracique (*G.Se. 2*) émet un nerf dont une branche, qui va innerver les muscles vibrateurs du vol, suit le trajet indiqué dans la planche VI, tandis qu'une autre branche, qui est verticale, innerve les autres parties du mésothorax.

Dans la tranche représentée par la figure 18 la partie dorsale appartient au scutum (*Se. 2 d*; *scut*). Immédiatement à la suite du scutum nous trouvons encore une petite portion de l'arceau notal prothoracique (*Se. 1. d*) qui vient recouvrir le premier stigmate ou stigmate mésothoracique (*St. Se. 2*) (Voir p. 396 et 397, fig. 1 et fig. 2). Ce stigmate qui, chez la larve, est bien nettement situé sur le mésothorax est, chez l'imago, situé près de la bordure supérieure de l'arceau auquel il appartient et se trouve, comme nous venons de le voir, complètement recouvert par un repli de l'anneau précédent (*Se. 1. d*). C'est ce qui explique pourquoi on l'attribue, parfois, par erreur, au prothorax.

La partie du mésothorax qui porte le stigmate et celle qui s'étend jusqu'au sillon noto-sternal (*Sill. n. s.*) appartiennent à la pleura de l'arceau dorsal.

Toute la partie du squelette tégumentaire située ventralement par rapport à ce sillon noto-sternal appartient à l'arceau sternal mésothoracique.

Sur le flanc dorsal du sillon noto-sternal (Voir p. 416, fig. 10 (*Myrmica*) et p. 418, fig. 12 (*Formica*) se fixe le muscle *M. 90* qui

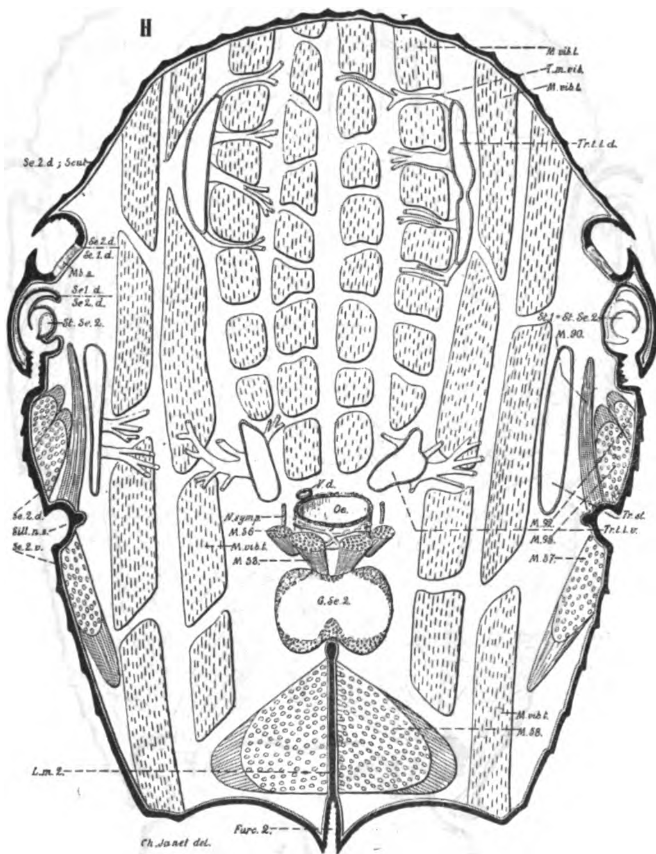


Fig. 18. — H, Tranche passant par le stigmate mésothoracique *St. Se. 2*.

sert à amener l'aile mésothoracique dans la position du vol. A côté de ce muscle sont les deux chefs *M. 92* et *M. 93* du muscle qui sert à ramener l'aile dans la position de repos. Le muscle *M. 57*, qui se fixe sur le flanc ventral du sillon (*Sill. n. s.*) et le muscle *M. 58*, qui se fixe sur la lame sagittale mésothoracique (*L. m. 2*), sont deux muscles moteurs de la coxa mésothoracique.

Les muscles longitudinaux *M. 53* et *M. 56*, que nous avons vus dans les tranches précédentes, arrivent, en convergeant, entre l'œsophage (*Oe*) et le ganglion mésothoracique (*G. Se. 2*).

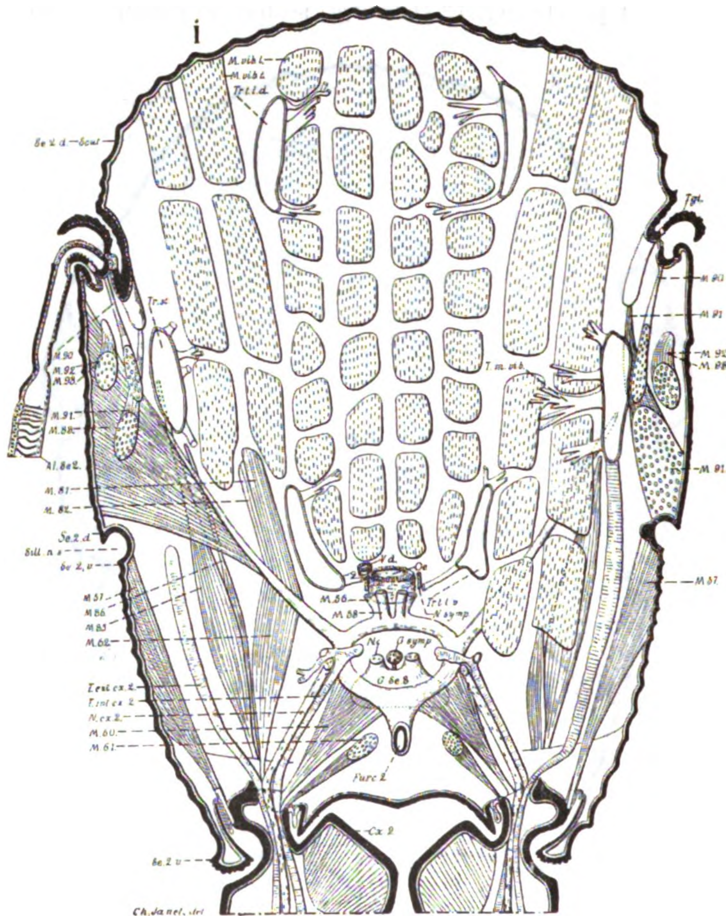


Fig. 19. — I, Tranche passant par l'articulation de l'aile et par l'articulation de la coxa du mésothorax, et comprenant l'anneau fermé de la furca mésothoracique (*Al.Se.2, Cx.2, Furc.2*).

La tranche représentée par la figure 19 comprend l'articulation de l'aile (*Al. Se. 2*) et l'articulation de la patte mésothoracique (*Cx. 2*). Toute la partie dorsale comprise entre les articulations alaires appartient au scutum (*Se. 2. d, Scut*). Au-dessus de l'articu-

lation alaire se trouve une petite tégula protectrice (*Tgl*) fortement convexe.

L'aile est un véritable sac tégumentaire formé par évagination des parois du corps. Au point de raccordement le tégument présente des plissements nombreux et compliqués, localement épaissis et fortement chitinisés. Ces parties solides sont amenées, par les muscles extenseurs de mise en place pour le vol, dans une position telle, qu'elles transmettent intégralement à la nervure principale de l'aile les vibrations que les muscles vibrateurs impriment à l'ensemble du scutum, du scutellum et de l'apodème qui est articulé aux côtés inférieurs de ce dernier.

Dans l'intérieur de l'aile on voit les trabécules qui relient l'hypoderme de la face supérieure à l'hypoderme de la face inférieure et qui, au moment de l'éclosion, lorsque le sang est comprimé pour le déplissement de l'aile, lui conservent sa forme plane et empêchent ses parois de s'écarter.

La partie comprise entre l'articulation alaire et le sillon noto-sternal est la pleura de l'arceau dorsal.

La partie située ventralement par rapport à ce sillon, et sur laquelle se trouve l'articulation des pattes, est l'arceau sternal.

La furca (*Furc. 2*) qui part, un peu plus haut, de la paroi du corps, et qui, pour cette raison, se trouve ici coupée, forme un anneau complet pourvu de deux grandes branches latérales.

Auprès de l'articulation alaire nous retrouvons le muscle *M. 90* et le muscle *M. 92*, *M. 93* dont les deux chefs ne sont plus distincts dans le voisinage du tendon.

Un muscle dorso-ventral *M. 91* se fixe sur le sillon noto-sternal et s'attache à une apophyse du scutum voisine de l'articulation alaire. Lorsque ce muscle agit indépendamment de son symétrique, il produit un mouvement de bascule de la bordure articulaire alaire du scutum et du scutellum. Comme ce mouvement influe certainement sur la direction des ailes et sur les vibrations qui leur sont transmises, la paire de muscles qui le produit doit jouer un rôle important dans les changements de direction que l'Insecte veut effectuer pendant le vol.

De l'extrémité de chaque branche de la furca part un grand muscle *M. 83*, qui va se fixer sur la pleura de l'arceau notal. Sur la partie proximale de la branche s'insèrent : du côté dorsal, deux muscles, *M. 81* et *M. 82*, que nous retrouverons dans la tranche suivante et, du côté ventral, le muscle *M. 62*, qui traverse la coxa et agit sur le fémur. Sur le sommet de l'anneau de la furca se

trouvent les insertions, sous forme de tendons, des deux paires longitudinales ventrales *M. 53* et *M. 56*, que nous avons vues traverser les tranches précédentes.

D'un apodème qui se trouve à la limite des arceaux ventraux

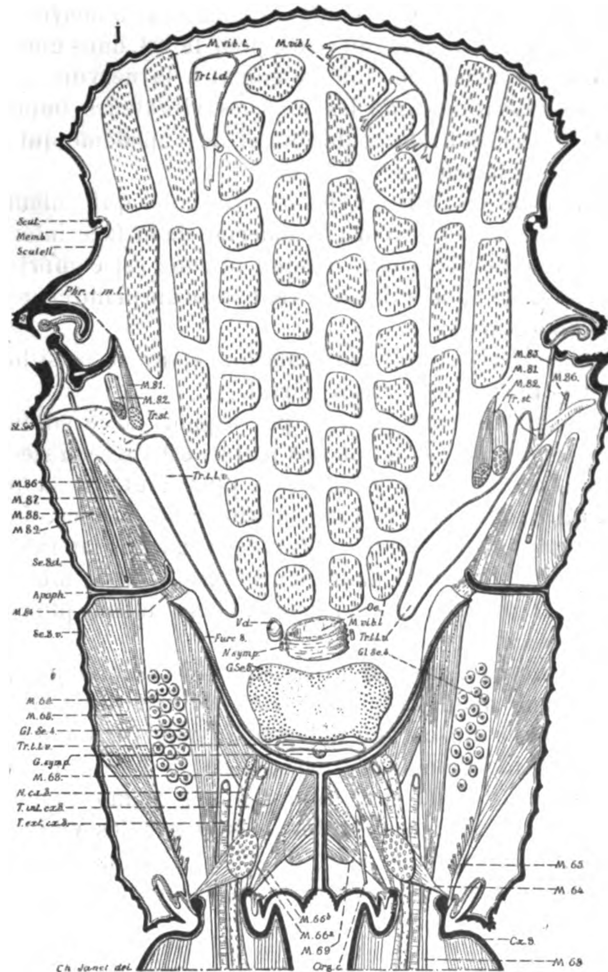


Fig. 20. — J, Tranche passant par le stigmate, la furca et la coxa métathoracique (*St. Se 3, Furc. 3, Cx. 3*).

mésothoracique et métathoracique (Voir p. 413 et 416, fig. 9 et 10) partent deux muscles dorso-ventraux : l'un mésothoracique (*M. 85*), qui va s'attacher sur la bordure du cadre qui entoure l'articulation

alaire semble jouer un rôle dans la direction du vol ; l'autre, métathoracique (*M.86*) qui va s'attacher sur la bordure supérieure de l'arceau notal du métathorax.

Les autres muscles : ***M.57***, ***M. 60***, ***M. 61*** sont des muscles moteurs de la coxa mésothoracique.

Les connectifs de la chaîne nerveuse (*N. c.*) passent dans cette sorte de bague que forme la furca et nous voyons, entre ces connectifs, le ganglion sympathique (*G. symp.*) qui se trouve à la partie supérieure du ganglion métathoracique.

Dans la coxa pénètrent le nerf (*N. cx. 2*) et les deux trachées (*T.ext.cx.2, T.int.cx.2*) de la patte.

Dans la tranche représentée par la figure 20, la partie tout à fait dorsale appartient encore au scutum (*Scut.*), mais on voit, de plus, séparé de ce dernier par une articulation membraneuse (*Memb.*), le scutellum (*Scutell*) et son apodème (*Phr. i. m. l.*). Tout cela appartient à l'arceau notal du mésothorax.

Sur la membrane, ici assez longue parce qu'elle est coupée très obliquement, qui fait suite à l'apodème du scutellum, débouche l'orifice, extrêmement réduit et dépourvu d'appareil de fermeture, du stigmate métathoracique (*St. Se. 3*). Cette membrane et la partie du squelette qui va de la saillie de recouvrement du stigmate jusqu'à cette apophyse qui se dirige à la rencontre de la furca (*Furc.3*) appartiennent au métanotum (*Se. 3. d.*).

Toute la partie ventrale comprise au-delà de cette apophyse appartient au métasternum (*Se. 3. v.*) et c'est sur elle que nous voyons l'articulation de la coxa métathoracique (*Cx. 3*).

La furca mésothoracique est formée d'un tube bifurqué, dépourvu d'anneau et dont les branches s'élargissent à leur extrémité. Comme pour les deux furca précédentes, une certaine portion de sa face inférieure (anale) doit être considérée comme formée par des éléments tégumentaires appartenant, morphologiquement, à l'anneau suivant, parce qu'elle donne insertion à deux muscles, ***M. 68*** et ***M. 69***, qui appartiennent à l'anneau médiaire *Se. 4* et sont moteurs du pétiole *Se. 5*.

Des deux muscles ***M. 81*** et ***M. 82*** que nous avons vus, dans la tranche précédente, s'insérer sur la branche de la furca mésothoracique, le premier va s'attacher sur une apophyse de l'apodème du scutellum, tandis que le second va, dans la tranche suivante, se fixer à la partie inférieure du scutum. Tous deux sont ainsi des muscles dorso-ventraux. Le muscle *M. 81* semble, par son action

sur l'apodème du scutellum, avoir à jouer un certain rôle dans la direction du vol.

Les tendons des muscles *M. 85* (mésothoracique) et *M. 86* (métathoracique) dont il a été question précédemment passent : le premier, au-dessus, le second, au-dessous du tronc trachéen stigmatique métathoracique (*Tr. st.*).

Les muscles *M. 87* et *M. 88*, qui se fixent sur la face dorsale de l'apophyse noto-sternale *Apoph.*, sont des muscles métathoraciques dorsaux qui vont s'attacher à la partie moyenne de l'arceau notal et servent à produire les mouvements de cette partie par rapport à ses régions pleurales.

La tranche J contient toute la musculature motrice de la coxa métathoracique. Un muscle à tendon très développé (*M. 65*) sert à porter la coxa en avant et en dehors. Ce muscle a plusieurs chefs, et l'un d'eux se fixe sur les côtés de l'arceau ventral et remonte jusqu'à l'apophyse noto-sternale (*Apoph.*). Un muscle *M. 64*, s'attache auprès du précédent et se fixe sur la lame médiane sagittale qui précède la furca (pl. VI, *Lm. 3*) ; il est également extenseur de la coxa. Deux muscles, *M.* 66^a et *M.* 66^b , sont, au contraire, fléchisseurs. Le muscle *M. 63*, fléchisseur du fémur, se fixe vers l'extrémité de la furca, traverse la coxa et va s'attacher au fémur.

Un muscle *M. 84*, homodyname du muscle *M. 83* de l'anneau précédent (fig. 19), relie l'extrémité de la furca à l'apophyse noto-sternale *Apoph.* Ce muscle est très court et est, pour ainsi dire, réduit à un simple ligament.

Les deux muscles *M. 68* et *M. 69* qui se fixent aux parties inférieures de la furca, et appartiennent morphologiquement au segment médiaire, montreront leurs tendons d'attache dans la tranche suivante.

Vers la coxa, se dirigent, en outre de la musculature que nous venons d'examiner : le nerf *N. cx. 3*, la trachée interne *T. int. cx. 3*, la trachée externe *T. ext. cx. 3* et enfin, un organe chordotonal *Org. c.* que j'ai reconnu bien nettement, surtout chez l'ouvrière, à ses corpuscules scolopaux, mais dont il m'a été impossible de suivre le trajet.

La partie de la chaîne ganglionnaire qui se trouve dans cette tranche appartient au ganglion qui va innerver le premier nœud (*G. Se. 5*) (Voir pl. VI). A la partie tout à fait inférieure de ce ganglion, sur sa face ventrale, se trouve un petit ganglion sympathique *G. symp.*

Dans la tranche K (fig. 21) se trouve la partie tout à fait inférieure

du scutum (*Scut.*), la partie moyenne (*Memb.*) de sa charnière d'articulation avec le scutellum (*Scutell.*) et les derniers faisceaux des muscles vibrateurs transversaux (*M. vib. t.*). Plus bas, se trouve la partie latérale de la nervure (*Nerv.*) qui raidit la partie supérieure

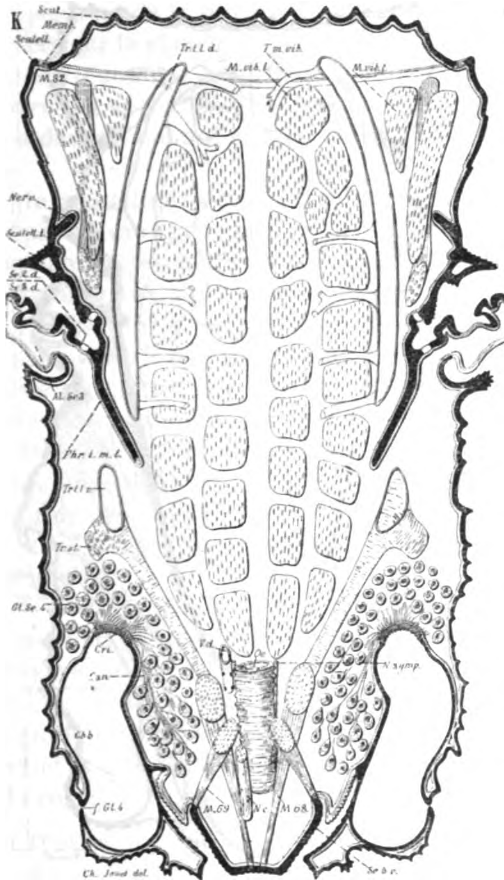


Fig. 21. — K, Tranche passant par l'articulation de l'aile métathoracique (*Al. Se. 3*) et par le cribellum (*Cri*) de la glande de l'anneau médiaire (*Gl. Se. 4*).

du scutellum. La partie inférieure de ce dernier est encore plus efficacement raidie par un bourrelet tubuleux (*Scutell. t*) dont nous verrons le prolongement dans les deux tranches suivantes. A la suite du scutellum vient son apodème (*Phr. i. m. l.*).

L'articulation de l'aile métathoracique se trouve près de la limite

supérieure du métanotum. La partie ventrale qui vient à la suite de cette articulation appartient d'abord à la région pleurale du métanotum, puis à l'anneau médiaire; mais rien n'indique, ici, où peut se trouver la limite des deux anneaux.

Fig. 22. — L, Tranche comprenant la partie inférieure de l'apodème du scutellum (*Phr. i m. l.*) et le stigmate de l'anneau médiaire (*St. Se 4*). La coupe supérieure de cette tranche passe à peu près par la ligne AB tracée à la partie inférieure du corselet sur la planche VI.

La chambre aérifère (*Chb*) de la glande *Gl. Se. 4* est coupée longitudinalement et montre bien le cribellum (*Cri*) des canaux glandulaires (*Can*) et la fente extrêmement étroite qui livre passage aux produits volatilisés (*f. Gl. 4*).

La partie ventrale médiane de la figure appartient à l'arceau sternal du premier nœud (*Se. 5. v.*).

Nous avons, dans cette coupe, les tendons du muscle ventral longitudinal ***M** 68* (pl. VI, ***M. v. m.***) et du muscle ventral latéral ***M**. 69* (pl. VI, ***M. v. a.***).

La coupe supérieure de la tranche L (fig. 22) est dirigée suivant la ligne *A B* tracée sur la planche VI. La partie dorsale de cette tranche appartient au scutellum (*Scutell.*) et montre encore sa nervure supérieure (*Nerv.*) et sa partie tubuleuse inférieure (*Scutell. t.*) qui servent, toutes deux, à donner une grande raideur à cette région du thorax.

L'apodème du scutellum (*Phr. i. m. l.*) montre toute sa partie inférieure coupée suivant sa longueur, tandis que sa partie supérieure se trouve dans la tranche suivante. Nous voyons les faisceaux vibrateurs longitudinaux venir se terminer sur ces deux parties.

Le métathorax est fort réduit et replié en bourrelet. L'anneau médiaire est pourvu d'un large stigmate *St. Se. 4*, suivi d'un puissant appareil de fermeture, du type des appareils abdominaux, pourvu d'un levier obturateur sur lequel agissent un muscle de fermeture (***M**. ferm.*) et un muscle d'ouverture (***M**. ouv.*). Ce dernier passe contre la glande *Gl. Se. 4.* et va se fixer en un point du squelette chitineux qui, par analogie avec ce qui existe dans l'abdomen, doit être considéré comme appartenant à la bordure noto-sternale de l'anneau médiaire.

Le muscle ***M**. 67* (Note 16, ouvrière, p. 24, ***M. d. a.***) se fixe sur les côtés de l'arceau notal (*Se. 4. d.*) et s'attache sur les côtés de la bordure supérieure de l'arceau notal du premier nœud. Deux ganglions sensitifs bien développés innervent les organes et les poils sensitifs qui sont situés sur la partie supérieure de l'arceau ventral du premier nœud et veillent à la sécurité de cette partie qui est la plus fragile du corps de la Fourmi.

La tranche représentée par la figure 23 comprend encore, du côté dorsal, une partie du scutellum (*Scutell.*), de son bourrelet tubuleux (*Scutell. t.*) et de l'articulation de l'apodème d'insertion des muscles vibrateurs longitudinaux (*Phr. i. m. l.*).

Le métathorax se montre, comme dans la tranche précédente, et comme dans la tranche sagittale (pl. VI), extrêmement réduit.

L'anneau médiaire est bordé, à sa partie supérieure, d'une nervure qui vient, elle aussi, contribuer au raidissage de cette partie renforcée du corps. La région dorsale de cet anneau fournit l'insertion de l'un des muscles les plus importants, le muscle *M. 75* rele-

veur du premier nœud et, par conséquent, de l'ensemble du pétiole et de l'abdomen. C'est une paire de muscles à plusieurs chefs dont les deux tendons se fusionnent en un tendon impair attaché à la saillie articulaire de l'arceau dorsal du premier nœud *Se, 5*. (Le muscle homologue, chez l'ouvrière, est représenté Note 7, fig. 1, 2 et 3, *M. 75*).

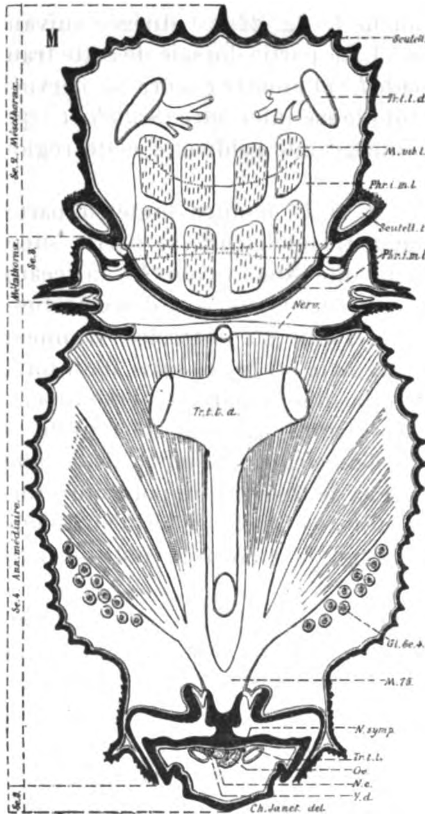


Fig. 23. — M, Tranche comprenant la partie dorsale, tout à fait inférieure, du mésothorax (*Scutell.*), la partie dorsale médiane du métathorax (*Se. 3*), le grand muscle releveur du pétiole (*M. 75*) et passant par le pédoncule du premier nœud du pétiole (*Se. 5*).

Les viscères, que nous avons vus si resserrés les uns contre les autres dans l'étroit passage que leur fournit le cou, à l'endroit où ils arrivent dans le corselet, se sont, pour en sortir, groupés à nouveau, en un faisceau minuscule et ils se sont, de plus, alignés dans un plan frontal. Ils peuvent, ainsi, franchir, sans obstruer la cavité générale dans laquelle passe le courant descendant du sang, le rétrécissement si prononcé qui se trouve à l'articulation du corselet et du pétiole, et, de plus, ils peuvent, sans être tiraillés, se prêter aux grands mouvements de charnière de cette partie, si mobile, du corps.

Dans la partie où il est appliqué contre la paroi dorsale du pédoncule du pétiole, le faisceau viscéral comprend, entre les deux troncs trachéens longitudinaux (*Tr. t. l.*), l'aorte (*V. d.*), les connectifs de la chaîne nerveuse fusionnés en un seul cordon (*N. c.*) et enfin, l'œsophage (*Oe*) flanqué de deux filets nerveux sympathiques (*N. symp.*).

Avec l'examen de la tranche représentée par la figure 23, nous avons terminé la description du corselet.

Complétons cette étude en montrant, schématiquement, comment le mésothorax se comporte pendant l'acte du vol.

Schéma des mouvements du squelette tégumentaire du mésothorax pendant le vol

M. Marey a constaté, expérimentalement, que le mouvement imprimé aux ailes des Insectes, dans le vol, est peu compliqué : c'est un simple mouvement de va-et-vient dans un plan perpendiculaire à l'axe du corps. Cette simple oscillation suffit à tout expliquer, la résistance de l'air produisant la déviation en lemniscate de la pointe de l'aile et les changements d'inclinaison de sa partie membraneuse. Si on enlève cette dernière et si l'on réduit l'aile à sa nervure costale, on peut constater la simplicité de ce mouvement de va-et-vient.

Comment les muscles vibrateurs du vol, qui s'insèrent sur le squelette tégumentaire du mésothorax et n'agissent pas directement sur l'aile, peuvent-ils produire ce mouvement de va-et-vient?

Chez les Hyménoptères, les ailes inférieures sont dépourvues de musculature motrice et, pendant le vol, elles resteraient immobiles si elles n'étaient accrochées aux ailes antérieures et entraînées par elles. Cela se voit bien, en particulier, dans les premiers mouvements des ailes des Guêpes qui viennent de quitter leur cocon (Note 9, p. 93). Il suffit donc, pour l'étude du mouvement des ailes dans le vol chez les Hyménoptères, d'étudier les mouvements des ailes antérieures.

Ainsi que cela a été reconnu par les auteurs qui ont étudié cette question, et en particulier par Chabrier ('' 22, p. 9 et suiv.), les vibrations du scutum et du scutellum, vibrations qui sont si sensibles sous le doigt lorsque les ailes fonctionnent, jouent un rôle important dans l'acte du vol.

Si l'on expérimente sur un Diptère ou sur un Hyménoptère récemment mort, on constate que, lorsque les ailes sont écartées, il suffit d'exercer une légère pression sur le milieu de la charnière d'union du scutum et du scutellum pour faire soulever les ailes, c'est-à-dire pour produire un mouvement à peu près identique à celui qui, dans une demi vibration, est produit par la constriction des muscles vibrateurs dorso-ventraux (*M. vib. t.*).

Si, sur un Hyménoptère vivant, tel qu'un *Bombus*, on enlève très

soigneusement toute la partie inférieure de l'arceau notal de l'anneau médiaire, on met à découvert le grand phragma qui fournit l'insertion inférieure des muscles vibrateurs longitudinaux. Cette mutilation n'empêche pas l'animal de faire vibrer ses ailes, et on constate, lorsque cela a lieu, que le phragma est animé de fortes vibrations.

Au repos, les ailes sont couchées longitudinalement le long du

Fig. 24. — Squelette chitineux du mésothorax vu de côté. L'articulation alaire est schématisée par une plaque de forme allongée *m n* articulée sur tout son pourtour. Des traits discontinus et ponctués indiquent le contour du muscle vibrateur longitudinal *M. vib. l.* et du muscle vibrateur transversal *M. vib. t.*, ainsi que la déformation subie, par le mésothorax, sous l'influence de la contraction vibratoire alternative de ces deux paires de muscles.

corps. Si, dans cette position, les muscles vibrateurs entrent en fonction, les vibrations du scutum, du scutellum et du grand phragma se transmettent bien aux ailes, mais elles ne produisent que des vibrations très faibles.

Sous l'influence des petits muscles de mise en place que nous avons vus dans notre étude anatomique du mésothorax, les ailes peuvent être étendues et amenées dans la position voulue pour le

vol. Lorsqu'elles ont été amenées dans cette position, les vibrations du scutum, du scutellum et du grand phragma se transmettent aux ailes avec l'amplitude relativement considérable qui est nécessaire pour le vol.

Cette transmission se fait par suite de l'engrenage et de la traction de parties fortement chitinisées et des parties membraneuses qui se trouvent à la base des grandes nervures de l'aile, et sur le

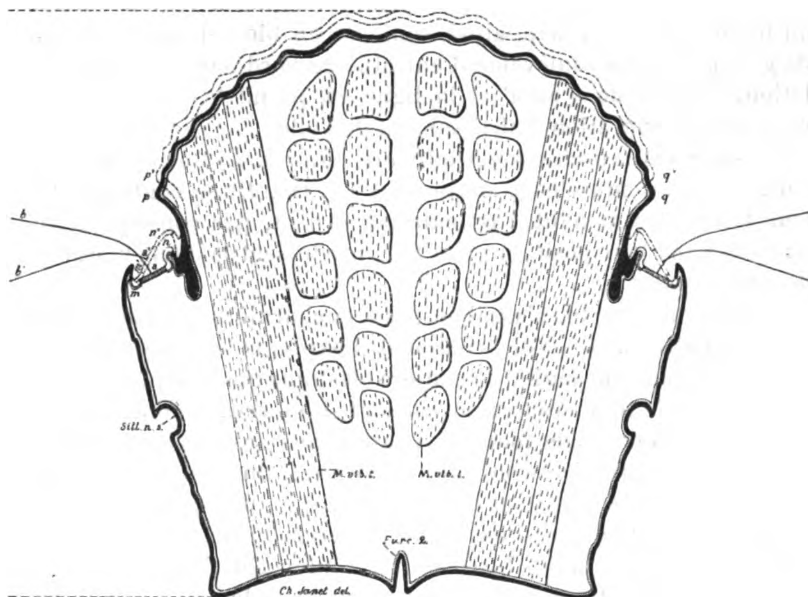


Fig. 25. — Coupe transversale du squelette chitineux du mésothorax et des deux paires de muscles vibrateurs du vol. Comme dans la figure précédente l'articulation alaire est schématisée par une plaque *mn* articulée sur tout son pourtour. L'aile est schématisée par un axe rigide *a b* fixé sur cette plaque.

pourtour du cadre articulaire que le corselet forme pour les ailes. Ces parties fortement chitinisées présentent des formes très compliquées et si on voulait reprendre leur examen détaillé (*Bombus*, Chabrier "22, pl. 9 à 11) on serait entraîné à une description longue et compliquée.

On peut se rendre assez bien compte de la façon dont les choses se passent en représentant schématiquement (fig. 24 et 25) : 1° l'articulation de l'aile étendue, par une plaque *mn* articulée sur tout son pourtour; 2° l'aile, par une tige *ab* solidaire de la plaque *mn*.

Sous l'influence de la contraction (fig. 24) des muscles vibrateurs

longitudinaux du vol (*M. vib. l*), grâce à la charnière *gt* et à la poussée vers l'avant produite par les deux cornes du phragma du scutellum (*Phr. i. m. l.*), la partie antérieure du scutum et la partie postérieure du scutellum se rapprochent et le contour *c g h k d* devient *c' g' h' k' d'*. Le résultat de cette déformation, à laquelle l'élasticité du tégument ne prend guère part et qui se fait, à peu près entièrement, aux dépens de la charnière *gt*, est d'amener cette charnière en *g' t'*. Toute la partie moyenne de la région dorsale du mésothorax se trouve, ainsi, soulevée en bloc et passe (fig. 25) de *p q* en *p' q'*. Ce soulèvement entraîne le bord dorsal de l'articulation, l'amène de *n* en *n'* et la ligne *a b* prend la position *a' b'*: c'est la demi-vibration d'abaissement de l'aile.

Lorsque les muscles longitudinaux (*M. vib. l.*) ont cessé de se contracter, les muscles transversaux (*M. vib. t.*) se contractent à leur tour et, ramenant l'articulation *m n* et, par conséquent, la ligne *ab* dans leur position primitive, produisent la demi-vibration de soulèvement.

Chabrier ("22, p. 10) n'attribue pas à la charnière *gt* l'importance que je lui attribue ici. Voici comment il explique les choses :

« Supposons une feuille de matière élastique quelconque courbée » en forme de tuile creuse; en cet état si on veut la courber aussi » d'avant en arrière de manière à rapprocher ses extrémités, il est » clair que la première courbure disparaîtra, du moins en partie, » et surtout vers le milieu de la feuille; que, par conséquent, les » bords latéraux s'écarteront; c'est là précisément ce qui a lieu à » l'égard du dorsum des Insectes par l'intermédiaire des muscles » du vol ; par là et par quelques autres moyens, le corps est alternativement comprimé et dilaté, et les ailes élevées et abaissées tour » à tour. Le dorsum tient en arrière au corps et aux deux branches » d'une pièce demi-circulaire [scutellum] exerçant l'office de levier » et susceptible de ressort à laquelle il est uni intimement dans » tous les ordres d'Insectes, excepté dans quelques Hyménoptères » où cette pièce peut être séparée. Je l'appelle postdorsum à cause » de sa position ; et quelquefois bascule (c'est l'écusson dans quelques ouvrages), tant à cause de son genre de mouvement que de » celui qu'elle imprime aux osselets de la base des ailes ».

Ainsi donc Chabrier attribue les mouvements de soulèvement et d'abaissement des ailes de l'Hyménoptère à l'élasticité d'une seule pièce, le dorsum [scutum], qui s'élargirait transversalement par suite d'un ploiement résultant du rapprochement de son extrémité antérieure avec son extrémité postérieure.

Pour moi le dorsum [scutum] est rigide aussi bien que le scutellum qui lui fait suite, mais ces deux pièces rigides sont mobiles, l'une par rapport à l'autre, grâce à une charnière située entre elles, et la contraction des muscles vibrateurs du vol produit non pas un élargissement transversal de la première de ces pièces, mais un soulèvement des deux extrémités de la charnière située entre elles.

Chabrier ('22, p. 32) a constaté que, après la mort récente d'un Insecte, si l'une des ailes est remuée au moyen d'une action extérieure exercée sur elle, ce mouvement peut être communiqué au dorsum et par suite à l'aile opposée. On peut expliquer cela en se reportant au schéma ci-dessus (fig. 25). Si l'aile *a b* de gauche est abaissée en *a' b'* la surface articulaire *m n* prend la position *m' n'*, le point *p* est soulevé en *p'* et la charnière *t g* (fig. 24) se ferme sur le côté et se soulève de manière à prendre la position *t' g'*. Ce mouvement de fermeture de la moitié gauche de la charnière entraîne la fermeture de la moitié opposée, et, par suite, un soulèvement qui imprime à la surface articulaire droite un mouvement à peu près identique à celui qui a été imprimé à l'aile gauche.

Les muscles qui produisent l'ensemble des mouvements relatifs au vol des Hyménoptères sont ainsi au nombre de 9 paires.

Il y a 7 paires de muscles, de structure histologique ordinaire, que l'on peut appeler muscles de mise en place des parties mobiles du mésothorax :

1° Une paire *M 90* qui, avant l'acte du vol, amène les ailes dans la position d'extension ;

2° Une paire à deux chefs *M 92*, *M 93* qui, après l'acte du vol, ramène les ailes dans la position de repos ;

3° Une paire *M 85* qui paraît jouer un certain rôle dans le maintien de l'aile étendue et dans ses variations de position ;

4° Une paire *M 91* qui sert à enfoncer ou à faire basculer latéralement le scutum et doit agir considérablement sur la nature et la direction du vol ;

5° Une paire *M 82* qui produit un effet analogue en agissant sur le scutellum ;

6° Une paire *M 81* qui sert à modifier la position du grand phragma qui fournit les insertions postérieures des muscles vibrateurs longitudinaux ;

7° Une paire *M 83* qui, reliant les extrémités des branches de la furca avec les côtés du mésonotum, agit sur la position de ces derniers.

Il y a ensuite deux énormes paires de muscles de structure spéciale produisant les vibrations du vol, à savoir :

8° Une paire dorso-ventrale dont la contraction produit la demi-vibration de soulèvement de l'aile ;

9° Une paire notale longitudinale, dont la contraction produit la demi-vibration d'abaissement de l'aile.

Dans une Note ultérieure, j'exposerai le résultat de mes observations sur les phénomènes d'histolyse que subissent les muscles vibrateurs du vol lorsqu'ils sont devenus inutiles, par suite de la chute des ailes. Les produits de l'histolyse fournissent pendant la fin de la saison et pendant le premier hivernage une partie de l'aliment nécessaire à la formation des œufs qui donnent les premières ouvrières de la colonie.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

Myrmica rubra reine. Corselet. Tranche comprise entre deux coupes voisines du plan sagittal. Grossissement 80.

J'ai représenté, en outre du corselet, la région postérieure de la tête, le premier nœud et la partie antérieure du deuxième nœud. La ligne A B, tracée vers la partie inférieure du corselet, indique, approximativement, la direction des coupes qui ont fourni les tranches représentées par les figures 14 à 23 intercalées dans le texte. La disposition des organes à la partie inférieure du col de la tête est indiquée par la figure 14 (p 420). La partie inférieure de la figure 23 (p. 438) indique la disposition relative des organes dans le pédoncule ou partie rétrécie du pétiole.

EXPLICATIONS DES ABRÉVIATIONS

(Les abréviations sont les mêmes pour la planche VI et pour toutes les figures intercalées dans le texte).

A.f. Appareil de fermeture d'un stigmate.
Acr. Portion terminale supérieure du corps (acron) précédant le métamère antennaire.
Al. Se. 2. Aile mésothoracique.
Al Se. 3. Aile métathoracique.
Ap. Apodème.
Ap. n. s. Apodème noto-sternal.
Ap. plr. 3. Apodème pleural métathoracique.
Apoph. Apophyse.
Apoph. ferm. st. Apophyse d'insertion du muscle de fermeture du stigmate mésothoracique.
Ar. not. Arceau notal.
Ar. ster. Arceau sternal.
Art. al. 2. Articulation des ailes mésothoraciques.
Art. al. 3. Articulation des ailes métathoraciques.
But. Butoir d'arrêt.
Can. Canaux excréteurs.
Cer. Cerveau.
Cb., Chb., ch. Gl. 4. Chambre aerifère de la glande *Gl. 4.*
Cri. Cribellum.
Crp. inc. 1. Corpora incerta situés à la base du cerveau.
Crp. inc. 2. Corpora incerta logés dans le prothorax.
Cx. 1. Coxa de la première paire de pattes.
Cx. 2. Coxa de la deuxième paire de pattes.
Cx. 3. Coxa de la troisième paire de pattes.
Ep. Épines du dos de l'anneau médiaire.
f. Gl. 4. Fente de la chambre aérifère de la glande de l'anneau médiaire.
Fm. Fémur.
Furc. 1. Furca prothoracique.
Furc. 2. Furca mésothoracique.
Furc. 3. Furca métathoracique.
G. gl. lbi. Ganglion de la glande labiale.
G. lbi. Portion du ganglion sous-œsophagien appartenant au métamère labial.
G. s. Ganglion sensitif.
G. s. o. Ganglion sous-œsophagien.
G. Se. 1. Ganglion prothoracique.
G. Se. 2. Ganglion mésothoracique.
G. Se. 3. Ganglion métathoracique.
G. Se. 4. Ganglion de l'anneau médiaire.
G. Se. 5. Ganglion du premier nœud.
G. sens. Ganglion sensitif.
G. symp. Ganglion sympathique.
G. symp. p. Ganglions situés à l'origine du système nerveux viscéral pair.
Gl. lbi. Glande labiale.
Gl. lbi. can. Canal de la glande labiale.
Gl. Se. 4. Glande de l'anneau médiaire ou 4ᵉ anneau du corselet.
L. m. 1. Lame sagittale ventrale du prothorax.
L. m. 2. Lame sagittale ventrale du mésothorax.
L. m. 3. Lame sagittale ventrale du métathorax.
M. Muscle.
M. d. a. n. Muscle dorsal latéral antérieur du nᵉ anneau postcéphalique.
M. d. m. 4. Muscle dorsal longitudinal du 4ᵉ anneau postcéphalique.
M. d. p. n. Muscle dorsal latéral postérieur du nᵉ anneau postcéphalique.
M. ext. Muscle extenseur.
M. ferm. Muscle de fermeture.
M. ferm. st. 1. Muscle de fermeture du premier stigmate ou stigmate mésothoracique.
M. fléch. Muscle fléchisseur.
M. ouv. Muscle d'ouverture.
M. ph. dil. i. Muscle dilatateur inférieur du pharynx.
M. v. m. n. Muscle ventral longitudinal du nᵉ anneau postcéphalique.

M. vib. l. Muscle vibrateur longitudinal du vol.

M. vib. t. Muscle vibrateur transversal du vol.

M. 35. Muscle prothoracique dorsal longitudinal (impair, médian) fixé près de la limite inférieure du prothorax et attaché à la bordure du col de la tête. Est releveur de la tête.

M. 36. Muscle fixé très en avant sur l'une des moitiés du plastron prothoracique et attaché à la bordure inférieure du col de la tête. Est releveur rotateur de la tête.

M. 37. Muscle situé en dehors du muscle *M. 36* et ayant ses insertions auprès de celles de ce dernier.

M. 38. Muscle fixé à la furca prothoracique et attaché à la bordure du col de la tête.

M. 39. Muscle abaisseur de la tête. Se fixe sur la furca prothoracique. S'attache sur la bordure articulaire du col de la tête.

M. 40. Paire de muscles croisés, extenseurs des pattes prothoraciques. Le muscle de droite passe au-dessus du muscle de gauche. Se fixent à ces apophyses latérales de la partie supérieure du prothorax qui fournissent l'articulation en charnière de la tête. S'attachent sur le côté externe du bord articulaire de la coxa.

M. 41. Muscle prothoracique longitudinal s'insérant, d'une part, à l'apophyse prothoracique qui fournit l'articulation en charnière de la tête et, d'autre part, à la furca prothoracique.

M. 42. Muscle attaché à la partie inféro-postérieure de l'apophyse prothoracique qui sert à l'articulation de la tête et fixé sur la partie latérale de l'arceau dorsal du prothorax.

M. 44. Muscle fixé, très en arrière, sur le plastron prothoracique et attaché sur le bord supéro-externe du bord articulaire de la coxa prothoracique.

M. 45. Muscle prothoracique. Attaché sur l'angle externe de la furca prothoracique et fixé sur le côté de l'arceau dorsal du prothorax.

M. 46. Muscle fixé sur la lame sagittale de la pièce sternale impaire du prothorax et attaché sur la partie externe du bord articulaire de la coxa.

M. 47. Muscle moteur de la première patte fixé près du bord postérieur du plastron prothoracique et pénétrant dans la coxa pour aller s'attacher au fémur.

M. 48. Muscle prothoracique dorso-ventral fixé sur le côté antérieur de l'arceau dorsal et attaché à l'extrémité de la furca prothoracique.

M. 51. Muscle fixé très bas sur le côté de l'arceau dorsal du prothorax et attaché à la partie inférieure du bord articulaire de la coxa prothoracique. Sert à porter la patte du côté de l'abdomen.

M. 52. Muscle prothoracique dorso-ventral, fixé près de la bordure latéro-inférieure de l'arceau dorsal du prothorax et attaché à l'extrémité latérale de la furca prothoracique.

M. 53. Muscle mésothoracique ventral longitudinal fixé sur la furca mésothoracique et attaché à la base de la furca prothoracique.

M. 56. Muscle mésothoracique ventral longitudinal fixé sur la furca mésothoracique et attaché à la furca prothoracique.

M. 57. Extenseur de la coxa; se fixe auprès du sillon (apodème ouvert) noto-sternal; s'attache sur la bordure externe du trochantinus mésothoracique.

M. 58. Se fixe à la partie supérieure de la lame sagittale du mésosternum et s'attache sur le bord supéro-externe du cadre articulaire de la coxa. Sert à porter la patte en avant et en dehors.

M. 60. Muscle fixé auprès du point de bifurcation de la 2e furca et attaché au côté interne du bord articulaire de la 2e coxa. Est fléchisseur de la coxa.

M. 61. Muscle voisin du muscle *M. 60* et également fléchisseur de la 2e coxa, qu'il fléchit toutefois dans une direction un peu différente.

M. 62. Muscle mésothoracique fixé sur la branche de la furca et attaché sur un long tendon qui part du trochanter et traverse toute la coxa.

M. 63. Se fixe sur l'une des branches de la furca du métathorax et s'attache à un long tendon qui part du trochanter et traverse toute la coxa.

M. 64. Se fixe sur les côtés de la région ventrale du métasternum. S'attache sur la partie extérieure et postérieure de la bordure du col de la coxa métathoracique. Est extenseur de la patte.

M. 65. Ce muscle, extenseur de la coxa métathoracique, comme le muscle *M. 64*, s'attache au voisinage de ce dernier. Il se fixe sur la région pleurale du métasternum et en particulier sur un apodème situé entre ce dernier et le métanotum.

M. 66. Se fixe à la lame transverse qui se trouve à la partie supérieure de la lame sagittale métathoracique. S'attache sur le bord supéro-interne du col de la coxa métathoracique. Est fléchisseur de la coxa.

M. 67. Muscle attaché en haut et sur le côté de l'arceau ventral du premier nœud, fixé sur la face dorsale de l'anneau médiaire.

M. 75. Muscle attaché par un tendon au milieu du bord supérieur de l'arceau dorsal du premier nœud, fixé à l'arceau dorsal de l'anneau médiaire.

M. 81. Muscle dorso-ventral (reine) qui se fixe sur la furca mésothoracique à côté du muscle *M. 82* et s'attache à l'extrémité de l'apophyse crochue qui termine latéralement le grand apodème, en forme de gouge, sur lequel s'insère l'extrémité inférieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.

M.82. Muscle dorso-ventral (reine) qui se fixe sur la furca mésothoracique et s'attache sur la partie supérieure du scutellum auprès de la charnière qui unit le scutum avec le scutellum.

M.83. Muscle mésothoracique dorso-ventral, fixé sur les côtés du mésonotum, attaché près de l'extrémité de la furca mésothoracique (reine).

M.84. Muscle métathoracique dorso-ventral, fixé sur l'apodème situé entre le métasternum et le métanotum, attaché à l'extrémité de la furca métathoracique (reine).

M.85. Muscle mésothoracique dorso-ventral, fixé du côté ventral sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum, attaché, du côté dorsal, à l'une des pièces chitineuses de l'articulation de l'aile mésothoracique.

M.86. Muscle métathoracique dorso-ventral, fixé, du côté ventral, sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum, attaché, du côté dorsal, à l'une des pièces chitineuses de l'articulation de l'aile métathoracique.

M.87. Muscle métathoracique paraissant être homostique du muscle mésothoracique dorso-ventral *M.91*.

M.88. et *M.89*. Muscles métathoraciques dorso-ventraux.

M.90. Muscle extenseur (abducteur) de l'aile mésothoracique. Est fixé contre le sillon noto-sternal.

M.91. Muscle mésothoracique dorso-ventral, fixé sur le sillon notosternal, attaché à une apophyse du scutum située au voisinage de l'articulation de l'aile.

M.92. Partie supérieure de l'adducteur de l'aile mésothoracique. Se fixe près du sillon stigmatique.

M.93. Partie inférieure de l'adducteur de l'aile mésothoracique. Se fixe sur le sillon sterno-notal.

M.b.a. Membrane articulaire.

M.b.a.1.2 Membrane articulaire permettant le mouvement du prothorax par rapport au mésothorax.

N.al. Nerf des ailes.

N.c. Connectifs de la chaîne nerveuse.

N.œ. Paire de nerfs accolée aux côtés de l'œsophage.

N.rec. Nerf récurrent ou nerf impair supra-œsophagien émis par le ganglion frontal.

N.Se.1. Nerf du prothorax.

N. symp. Nerf sympathique.
Nerv. Nervure.
Nuc. Noyau.
O. s. Organe sensitif.
Ocell. Ocelles.
Oe. Œsophage.
Org. c. Organe chordotonal.
P. s. Poils sensitifs.
Phr. Phragma.
Phr. i. m. l. Phragma d'insertion de la partie inférieure des muscles vibrateurs longitudinaux du vol.
Phr. scut. Phragma situé à la partie supérieure du scutum et fournissant une partie de l'insertion supérieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.
Plr. Pleurae ou régions latérales des arceaux du squelette tégumentaire.
Pls. Plastron.
Scut. Scutum (partie médiane antérieure du mésonotum, située en avant de la charnière des vibrations du vol).
Scutell. Scutellum (partie médiane postérieure du mésonotum, située en arrière de la charnière des vibrations du vol).
Se. n. d. Arceau dorsal de l'anneau *Se. n.*
Se. n. v. Arceau ventral de l'anneau *Se. n.*
Se. 1. Premier anneau postcéphalique ou prothorax.
Se. 2. Mésothorax.
Se. 3. Métathorax.
Se. 4. Quatrième anneau postcéphalique ou anneau médiaire.
Se. 5. Premier nœud du pétiole.
Sill. Sillon.
Sill. art. Sillon articulaire.
Sill. n. s. Sillon dorso-ventral.
Sill. st. Sillon stigmatique.
Sill. transv. Sillon transversal.
St. Se. 2. Stigmate mésothoracique ou premier stigmate.
St. Se. n. Stigmate du nᵉ anneau postcéphalique ou (n-1)ᵉ stigmate.
Stern. Sternum.
Stern. 1. Prosternum.
Stern. 2. Mésosternum.
Stern. 3. Métasternum.
Stern. 4. Sternum de l'anneau médiaire.
T. Trachée.
T. ext. cx. Trachée externe d'une coxa.
T. int. cx. Trachée interne d'une coxa.
T. m. vib. Ramifications trachéennes des muscles vibrateurs des ailes.
T. st. Trachée stigmatique.
Tent. Tentorium.
Tgl. Tégula protectrice de l'articulation de l'aile mésothoracique.
Tr. t. l. Tronc trachéen longitudinal.
Tr. t. l. d. Tronc trachéen longitudinal dorsal.
Tr. t. l. v. Tronc trachéen longitudinal ventral.
Tr. t. t. v. Tronc trachéen transversal ventral.
Trav. Traverse.
Tri. Trichode ou touffe de poils située au débouché d'une glande.
Tt. Trochanter ou pièce proximale du fémur. Cette partie est séparée du reste du fémur par un sillon qui est, chez les Fourmis, dépourvu de membrane articulaire. Le trochanter porte un groupe d'organes sensitifs.
Ttn. Trochantinus ou col de la coxa. Le trochantinus est généralement pourvu de groupes d'organes sensitifs au droit desquels se trouvent des ganglions nerveux relativement volumineux.
V. d. Vaisseau dorsal.

LISTE DES AUTEURS CITÉS

'22. Chabrier J. *Essai sur le Vol des Insectes*. Paris, 1822.

'22. Kirby and Spence. *Introduction to the Entomology*. London.

'60. Meinert Fr. *Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie*. Kjöbenhavn, 1860.

'79[c]. Lubbock John. *On the Anatomy of Ants*. Trans. Linn. Society, S. 2, Zool., 2, p. 141.

'83. Kleuker Fr. *Ueber endoskeletale Bildungen bei Insekten*. Göttingen, 1883.

'89. Насоновъ, Н. В. Матеръялы ло естественной исторіи муравьевъ (Formicariae) москва, 1883.

'93. Kolbe H. J. *Einführung in die Kenntnis der Insekten*. Berlin, 1893.

'94[5]. Janet Charles. *Études sur les Fourmis. 7e Note. Sur l'Anatomie du pétiole de* Myrmica rubra *L.* Mém. Soc. Zool. de France, 7, p. 185. Paris, 1894.

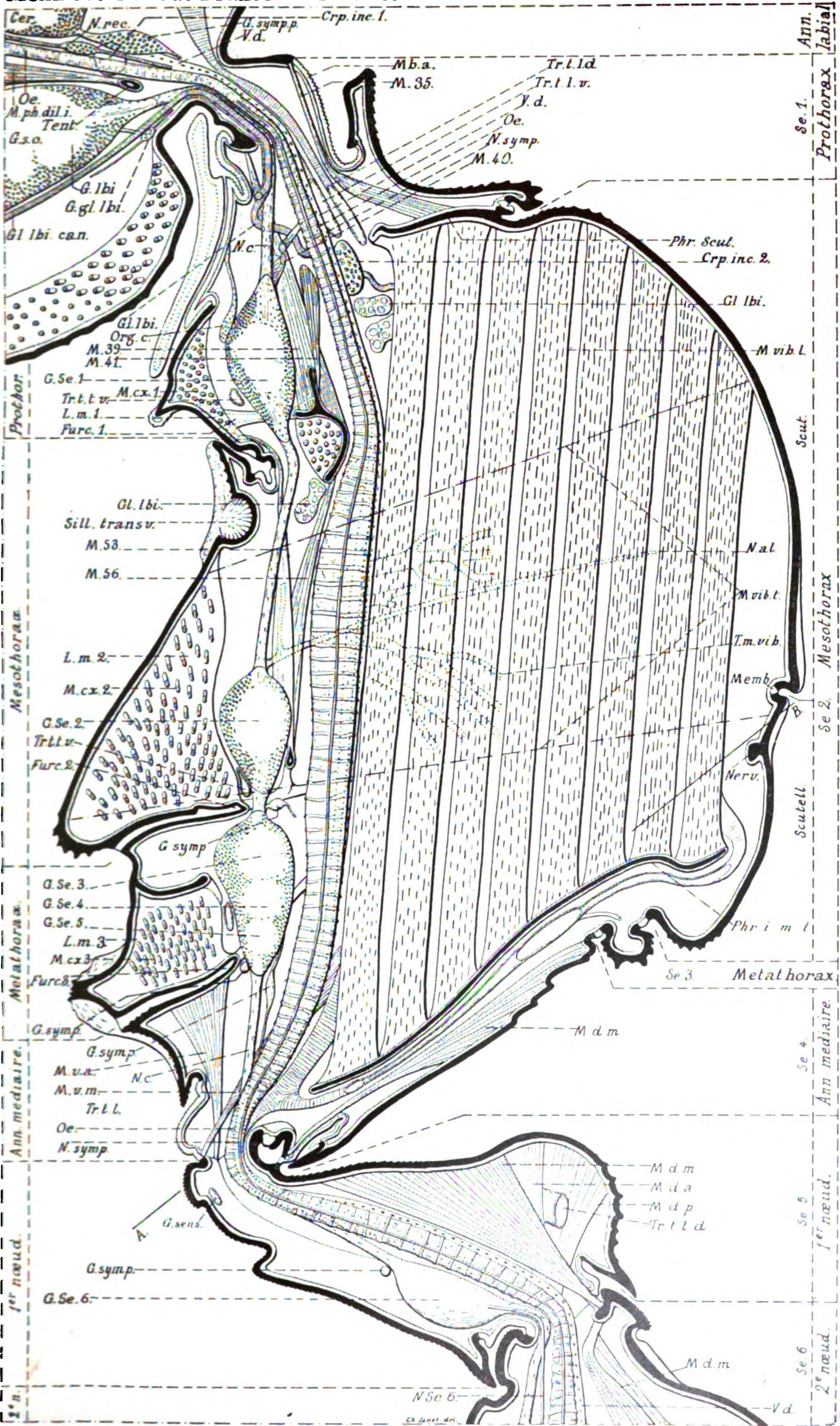
'94[8]. Janet Charles. *Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles. 9e Note. Sur* Vespa crabro *L. Histoire d'un nid depuis son origine.* Mém. Soc. Zool. de France, 8, p. 1. Paris, 1895.

'95. Heymons Richard. *Die Segmentirung des Insectenkörpers*. Berlin, 1895.

'98[9]. Janet Charles. *Sur la Constitution morphologique de la tête de l'Insecte arrivé à l'état d'imago.* 4e Congrès international de Zoologie tenu à Cambridge en 1898.

TABLE DES MATIÈRES

LILLE. — IMP. LE BIGOT FRÈRES.


Cer.
N. rec.
G. symp. p.
V. d.
Crp. inc. 1.
Ann. labial
Oe.
M. ph. dil. i.
Tent.
G. s. o.
Mb. a.
M. 35.
Tr. t. l. d.
Tr. t. l. v.
V. d.
Oe.
N. symp.
M. 40.
Se. 1.
Prothorax
G. lbi
G. gl. lbi.
Gl. lbi. can.
N. c.
Phr. Scut.
Crp. inc. 2.
Gl. lbi.
Gl. lbi.
Org. c.
M. 39
M. 41
M. vib. l.
G. Se. 1
Tr. t. t. v.
M. cx. 1
L. m. 1.
Furc. 1.
Prothor.
Scut.
Gl. lbi.
Sill. transv.
M. 53.
M. 56.
N. al.
M. vib. t.
T. m. vib.
Mesothorax
L. m. 2.
M. cx. 2.
Memb.
G. Se. 2.
Tr. t. t. v.
Furc. 2.
B
Se 2.
Nerv.
Scutell.
G symp
G. Se. 3.
G. Se. 4.
G. Se. 5.
L. m. 3
M. cx 3
Furc 3
Phr i m l
Se 3.
Metathorax
G. symp.
G. symp.
M. v. a.
M. v. m.
N. c.
M d m
Se 4.
Ann. mediaire.
Tr. t. l.
Oe.
N. symp.
Ann. mediaire.
A
G. sens.
M d m
M d a
M d p
Tr t l d
Se 5
1er nœud.
G. symp.
G. Se. 6.
1er nœud.
M d m
Se 6
2e nœud.
N. Se 6.
V d
2e n.
Ch. Janet del.

Publications de la Société Zoologique de France

EN VENTE AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

PARIS - 7, Rue des Grands-Augustins, 7 - PARIS

	Pour les membres de la Société	Pour les libraires ou personnes étrangères à la Société
Bulletin : volumes I (1876) à XII (1887) : le volume	10 fr.	30 fr.
Bulletin : vol. XIII (1888) et suivants : le volume	5 »	10 »
Mémoires : volume I (1888) et suivants : le volume	10 »	25 »
Mémoires et *Bulletin* d'une même année, pris ensemble		30 »

Dans le but de favoriser l'inscription de nouveaux Membres donateurs et de nouveaux Membres à vie, le Conseil a décidé :

Tout *Membre à vie*, inscrit depuis le 1er janvier 1891, aura droit à 10 volumes du *Bulletin*, savoir à un exemplaire des tomes VI (1881) à XV (1890).

Tout *Membre donateur*, inscrit depuis le 1er janvier 1891, aura droit à la collection complète de toutes les publications (*Bulletin* et *Mémoires*) de la Société parues avant son admission.

Cette décision est temporaire et essentiellement révocable

(*Décision du Conseil*, 16 juin 1891).

S'adresser à M. le Secrétaire-Archiviste.

EXTRAIT DES STATUTS

Art. VI. — Chaque membre doit payer :
1° Un droit d'entrée de 10 francs, en échange duquel il reçoit un diplôme de Membre de la Société.
2° Une cotisation annuelle fixée à 20 francs.

Art. VII. — Tous les Membres pourront s'affranchir de la cotisation annuelle par une somme de 300 francs, une fois payée, et auront le titre de *Membres à vie*.

Art. VIII. — Le titre de *Membre donateur* sera décerné à toute personne ayant, à son entrée dans la Société, versé une somme d'au moins 500 francs.

EXTRAIT DU RÈGLEMENT

Art. 9. — La cotisation annuelle est due et se perçoit à partir du 1er janvier elle devra être transmise sans frais au Trésorier.

Art. 10. — Tout Membre qui n'aura pas payé sa cotisation cessera de recevoir les publications de l'année courante, jusqu'à ce qu'il se soit mis en règle, et sera rayé au bout de trois ans.

Art. 11. — Tout Membre nouveau de la Société devra faire parvenir sa cotisation et son droit d'entrée dans le mois qui suivra sa nomination ; il recevra alors son diplôme de Membre ainsi que les publications déjà parues dans l'année.

La Société publie deux volumes par an : un BULLETIN et des MÉMOIRES, ces derniers ornés de nombreuses planches. Le BULLETIN et les MÉMOIRES sont délivrés gratuitement à tous les Membres ayant acquitté leur cotisation.

LILLE. — Imp. LE BIGOT Frères.

Essai sur la CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE de la TÊTE DE L'INSECTE

PAR

Charles JANET

Président de la Société Zoologique de France

PARIS
GEORGES CARRÉ ET C. NAUD, ÉDITEURS
3, Rue Racine, 3

1899

Essai sur la CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE de la TÊTE DE L'INSECTE

PAR

Charles JANET

Président de la Société Zoologique de France

PARIS
GEORGES CARRÉ ET C. NAUD, ÉDITEURS
3, Rue Racine, 3
—
1899

Essai

sur la

CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE

de la

TÊTE DE L'INSECTE (1)

PAR

Charles JANET

Président de la Société Zoologique de France

PRÉLIMINAIRES

Le corps de l'Insecte est formé d'un certain nombre de portions distinctes, se ressemblant plus ou moins entre elles et disposées les unes à la suite des autres. Les noms de *somite*, *métamère*, méride, zoonite, segment, sont employés pour désigner ces portions. Le nom d'*anneau*, qui est aussi employé, assez fréquemment, sera réservé, ici, pour désigner seulement la partie tégumentaire ou squelettique d'un somite.

La *métamérisation* de l'embryon, c'est-à-dire l'apparition, sur ce dernier, de somites ou métamères distincts, est très précoce. Les somites de la partie antérieure du corps apparaissent plus tôt que les suivants. Si l'on néglige cette avance des somites antérieurs sur les somites postérieurs, c'est-à-dire si on suppose qu'ils arrivent, tous, simultanément, au même degré de développement, on peut représenter, schématiquement, l'embryon métamérisé de l'Insecte par la figure 11 de la planche 1.

L'étude du corps de l'Insecte a conduit à y distinguer trois *régions morphologiques*, formées, chacune, d'un certain nombre de somites déterminés (pl. 1, fig. 11 ; pl. 2, fig. 1 à 4).

(1) Le présent mémoire constitue la *21e partie* de mes *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles.*

Ce sont :

La *tête*, qui est formée par l'ensemble des somites qui précèdent ceux qui sont pourvus de pattes locomotrices ;

Le *thorax*, qui est formé par les trois somites caractérisés par la présence de ces trois paires de pattes locomotrices qui ont valu, à la classe, le nom, fréquemment employé, d'Hexapodes ;

L'*abdomen*, qui est formé par l'ensemble des somites qui suivent ceux qui sont pourvus de pattes locomotrices.

Des étranglements, très prononcés, qui se produisent au cours de la nymphose, séparent ces somites en un certain nombre de groupes bien nets qui ne concordent pas toujours avec les trois régions que nous venons d'indiquer.

C'est ainsi que la Myrmica, qui, à l'état larvaire, est encore vermiforme et dépourvue de tout étranglement autre que de légers sillons correspondant aux limites des somites, montre, lorsqu'elle est arrivée au terme de son développement (pl. 2, fig. 4), une *tête*, un *corselet*, un *pétiole* et un *gaster* bien distincts.

Il est assez facile de reconnaître ce que sont devenus, chez l'imago, les somites de l'embryon qui ont formé le corselet et les régions suivantes (pl. 2, fig. 1 à 4).

Cela n'est pas aussi facile pour la tête, parce que les segments qui la constituent se déforment, s'enchevêtrent et se soudent, au point de devenir presque méconnaissables, et ce n'est que par une étude approfondie que l'on peut arriver à se faire une idée précise de la part qui doit être attribuée, chez l'imago, à chacun des somites qui contribuent à former cette région du corps. Le présent travail est consacré à l'examen de cette question difficile.

Une communication préliminaire, sur ce sujet, a été présentée au Congrès international de Zoologie de 1898 à Cambridge (J. ʺ98$_9$).

Les figures nombreuses et détaillées que j'ai placées, à l'appui de cette communication, sous les yeux des membres du Congrès, se rapportaient à la *Formica rufa*. Celles qui accompagnent le présent travail se rapportent, sauf les premières qui sont purement schématiques, à la *Myrmica rubra* qui nous servira de type.

Résumé schématique des premières phases du développement de l'Insecte.

L'œuf de l'Insecte (pl. 1, fig. 1) est une cellule dans laquelle on

voit, autour d'un *nucléus* (*Nuc*) un *protoplasma formatif* (*Prot.f.*) qui a une tendance à se localiser vers la surface, et un *plasma nutritif* (*Pl.nut.*) qui constitue la majeure partie de la masse interne.

Après certains phénomènes, différents suivant que l'œuf se développe avec ou sans pénétration d'un spermatozoïde, le nucléus se divise un grand nombre de fois (pl. 1, fig. 2) et il se forme, ainsi, de petites cellules dont le plus grand nombre vont se juxtaposer, en une couche continue, sur toute la surface de l'œuf. Cette couche superficielle constitue le *blastoderme* (*Blast.*).

Les cellules qui sont restées dans l'intérieur de l'œuf, cellules dont le nombre peut être augmenté par des cellules émises, plus tard, par le blastoderme, se partagent entre elles, le plasma nutritif. Elles deviennent, ainsi, des *cellules vitellines* (*C.vit.*).

L'ensemble des cellules vitellines constitue le vitellus (pl. 1, fig. 3, *Vit.*) Il s'entoure d'une membrane limitante anhiste, extrêmement fine, qui laisse transsuder, pour la nutrition du blastoderme, les parties utiles des produits qui résultent d'une digestion du plasma nutritif.

Deux épaississements latéro-ventraux produisent une plaque ventrale (*Plq.v.*) formée de deux moitiés symétriques qui sont la première ébauche des deux moitiés droite et gauche de l'animal. Le reste du blastoderme devient relativement très mince. Il est destiné à former des enveloppes qui entoureront l'embryon.

Par suite d'une invagination des bordures médianes des deux moitiés de la plaque ventrale (pl. 1, fig. 4 et 5), invagination qui peut être bien nette ou plus ou moins dénaturée, cette plaque ventrale se double, sur sa face interne, d'une masse cellulaire distincte.

La portion de la plaque embryonnaire qui est restée externe constitue l'ectoderme (*Ectod.*). La masse cellulaire qui double ce dernier est le mésoderme (*Mésod.*). L'ensemble des cellules vitellines doit, vraisemblablement, être considéré comme représentant l'endoderme (*Endod.*). Cela résulte des observations de Heymons ("97b) sur les Insectes Aptérygotes.

L'*ectoderme* est destiné à former le tégument, l'épithélium du tube digestif, le système trachéen, le système nerveux, une portion du système génital et quelques autres organes, tels que les œnocytes qui émigrent de l'ectoderme vers l'intérieur.

Le *mésoderme* est destiné à former la musculature du tégument, celle des appendices qui ne sont, en réalité, que des expansions tégumentaires, celle du tube digestif, le cœur et ses annexes, les

globules du sang, une portion du système génital et le tissu adipeux.

L'*endoderme* est, avons-nous dit, représenté par les cellules vitellines. Elles servent, toutes ou en partie, chez les Insectes Aptérygotes, à former l'épithélium de l'intestin moyen (Heymons "97b).

Chez les Ptérygotes, toutes les cellules vitellines s'épuisent, dégénèrent et disparaissent sans pouvoir prendre part à la formation du tube digestif. Il ne reste, ainsi, rien, chez ces Insectes, pour séparer les extrémités des invaginations stomadæale et proctodæale, et ces extrémités viennent se souder, directement, l'une à l'autre. Mais ces extrémités ont entraîné, chacune, une aire ectodermique, ou, tout au moins blastodermique, aires qui formeront, l'une, la portion supérieure, l'autre, le reste d'un estomac d'origine stomodæo-proctodæale, et cet estomac suppléera, physiologiquement, à l'intestin moyen, endodermique, ici absent, qui existe chez les Aptérygotes.

Pendant que le rudiment de l'embryon commence à se former, il se produit, en général, sur chacun de ses côtés, un repli de la partie mince du blastoderme (pl. 1, fig. 4 et 5). Les deux replis s'accroissent, se réunissent sur la ligne médiane, et produisent une cavité tubuleuse ventrale qui reste remplie d'un liquide transparent.

Cette cavité, que l'on appelle *cavité amniotique* (*Cav.amn.*), est ainsi limitée, dorsalement, par l'ectoderme de l'embryon, et, ventralement, par une lame mince appelée *amnios* (*Amn.*).

Le restant de la partie mince du blastoderme forme, dès lors, une enveloppe continue, appelée *sérosa* (*Ser.*).

Chez les Hyménoptères, le repli se rompt dès le début de sa formation, et la partie rompue va se souder, avec sa congénère, sur la ligne médiane, formant, ainsi, une enveloppe embryonnaire unique (pl. 1, fig. 6 et 7. *Env.emb.*).

Lorsque l'embryon est parvenu à un certain degré de son développement, on peut, d'après la connaissance des organes qui en dériveront, définir, schématiquement, sur son ectoderme (pl. 1, fig. 7 et 8) une série de bandes longitudinales dont voici l'énumération pour l'une des moitiés de l'embryon :

1° Une bande *a. b.* qui formera, par sa face externe, une portion du tégument (exo ou endosquelette) et, par sa face interne, à des niveaux déterminés sur chaque somite, les commissures transversales qui réuniront les deux centres nerveux symétriques du somite.

2° Une bande *b. c.* ou bourrelet nerveux qui formera, par sa face externe, une portion du tégument ; par sa face interne : l'un des deux centres nerveux, la portion initiale des nerfs qui en partent et, enfin, le connectif d'union avec le centre nerveux du somite suivant.

3° Une bande *c. d.* qui sépare le bourrelet nerveux d'avec la région qui formera le membre (patte ou appendice ayant morphologiquement la même valeur que les pattes), sur ceux des somites qui doivent en être pourvus.

4° L'ensemble *a. d.* des bandes précédentes. C'est aux dépens de la région interne de cet ensemble que se formera, sur chaque somite du thorax, l'une des moitiés de l'apodème sagittal. C'est aussi sur cette bande que se formeront, à droite et à gauche du plan sagittal près de la limite inférieure de chaque somite thoracique, ou, plutôt, à cheval sur cette limite, les deux invaginations initiales, souvent fusionnées, qui doivent former la furca. L'apodème sagittal et la furca fournissent des surfaces pour les insertions fixes d'une partie de ceux des muscles moteurs du membre qui proviennent de la masse mésodermique située du côté interne de la base de ce membre.

C'est encore sur cette bande *a.d.* que se trouve, dans chacun des somites qui doit faire mouvoir un somite voisin, c'est-à-dire qui ne lui est pas soudé d'une façon rigide, les deux insertions du muscle longitudinal ventral qui produira le mouvement de l'arceau ventral par rapport à l'un des arceaux ventraux voisins. L'une de ces aires d'insertion (la mobile dans le prothorax, la fixe dans l'abdomen) est située sur la région supérieure du somite, l'autre (la fixe dans le prothorax, la mobile dans l'abdomen) est située sur la région inférieure du somite. Ces deux aires d'insertion, ou l'une d'elles, peuvent se trouver entraînées sur la furca, dans les anneaux qui sont pourvus de cette formation endosquelettique (corselet).

5° Une bande *d.e.* sur laquelle, à un certain niveau, se formera le membre, dans les somites qui doivent en posséder et qui restera plane dans les somites dépourvus de membres.

6° Une bande *e.f.*, externe par rapport à la précédente, et qui fournira les insertions fixes de ceux des muscles moteurs des membres qui sont situés du côté externe par ce rapport à ces membres.

7° Une bande *f.g.* qui portera la membrane articulaire dorso-ventrale et, dans chaque somite, l'insertion ventrale du muscle dorso-ventral et l'insertion fixe du muscle d'ouverture du stigmate.

8° Une bande *g.h.* sur laquelle se trouvera l'invagination stigmatique et l'appareil de fermeture du stigmate. Cette bande peut rester membraneuse chez certains Insectes.

9° Une bande *h.i.* qui fournira l'insertion dorsale du muscle dorso-ventral et les deux insertions du muscle longitudinal dorsal. C'est le bord externe de cette bande qui produira la fermeture du tégument en allant se souder, avec son symétrique, sur la ligne médiane dorsale (*ligne de suture dorsale*). Cette bande est ainsi destinée à former toute la région située dorsalement par rapport à la ligne des stigmates. C'est sur cette bande que, dans deux somites, se formeront les ailes.

La masse mésodermique (pl. 1, fig. 6, *Mésod.*) se divise en deux moitiés longitudinales et se creuse, au moins du côté externe, d'une cavité d'étendue variable (pl. 1, fig. 7.).

Quelle que soit l'étendue de cette cavité, on peut distinguer, schématiquement, dans la masse mésodermique, une série de bandes longitudinales, qui peuvent être très réduites, ou même nulles, dans certains somites, et qui sont les rudiments des organes suivants (pl. 1, fig. 7 et 8).

1° *m.n.* (fig. 7), Muscles longitudinaux ventraux (fig. 8, *M.l.v.*).

2° *n.o.*, Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté médian (*M.mb.méd.*).

3° *o.p.*, Muscles logés dans l'intérieur des membres (*M.mb.int.*). et servant à faire mouvoir les uns par rapport aux autres les articles du membre.

4° *p.q.*, Muscles moteurs des membres ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté latéral (*M.mb.lat.*).

5° *q.r.*, Muscles dorso-ventraux (*M.d.v.*) ; Muscles moteurs de l'appareil de fermeture des stigmates (*M.st.*); Tissu adipeux (*Ti.adip.*).

6° *r.s.*, Muscles longitudinaux dorsaux (*M.l.d.*).

7° *s.t.*, (dans les somites abdominaux) Cardioblastes destinés à former le cœur et ses annexes (*Cardbl.*).

8° *t.u.*, (dans les somites abdominaux) Parties destinées à prendre part à la formation des organes génitaux (*Genit.*).

9° *u.v.*, Couche musculeuse de l'estomac (*M.est.*).

10° *v.m.*, Cellules du sang (*C.sg.*).

De toutes ces parties, d'origine ectodermique ou d'origine mésodermique, nous retiendrons, pour notre étude de la constitution de la tête surtout les suivantes, indiquées sur le schéma réduit représenté par la figure 9 de la planche 1 :

1° Le tégument, c'est-à-dire l'ectoderme (*Ectod.*) qui se transforme en hypoderme capable de produire une cuticule chitineuse.

2° La paire d'évaginations tégumentaires qui forme les membres (appendices céphaliques), lesquels sont entourés d'une zone destinée à fournir une membrane articulaire (*Membre, Mb.art.*).

3° Ceux des muscles moteurs des appendices qui vont s'insérer sur le tégument du corps. L'ensemble de ces muscles peut être réduit, morphologiquement, à deux groupes qui ont leur insertion fixe, l'un, du côté externe (*M.mb.lat.*), l'autre du côté interne sur une surface endo ou exosquelettique (*M.mb.méd.*).

4° Le centre nerveux *G.*, que nous supposons détaché de l'ectoderme qui lui a donné naissance.

5° Les nerfs *N.* qui partent du ganglion pour aller innerver les muscles moteurs et les organes sensitifs du membre et du reste du somite.

Dès le début des phénomènes de développement que nous venons de suivre sur des coupes transversales, l'embryon s'est métamérisé en somites successifs, de plus en plus nombreux et de plus en plus nets, comprenant, chacun, une portion ectodermique et une portion mésodermique.

Si l'on néglige l'avance de développement que prennent les premiers somites par rapport aux suivants, autrement dit, si l'on suppose que les somites se trouvent tous, simultanément, au même degré de développement, on peut représenter le rudiment métamérisé de l'embryon par un schéma (pl. 1, fig. 11) dans lequel l'ensemble ecto-mésodermique qui appartient à chaque métamère est limité par une ligne bien nette. Chacun de ces somites de l'embryon est destiné à former tous les organes ou portions d'organes appartenant morphologiquement au somite correspondant de l'imago.

Aux deux extrémités de cette série de métamères le schéma indique deux aires, plus ou moins indépendantes de métamères voisins, qui sont destinés, chez les Ptérygotes, à former, l'une, la portion antérieure (*Est.stomod.*), l'autre, le reste de l'estomac (*Est. proctod.*).

Mode de formation du tube digestif de l'Insecte

Avant d'aborder l'examen des autres parties du corps, rappelons quel est le mode de formation du tube digestif de l'Insecte.

APTÉRYGOTES

Chez les Insectes Aptérygotes, il y a, dans l'épithélium du tube digestif, à distinguer, d'après leur origine, trois portions distinctes. Ce sont :

1° L'épithélium du *tube digestif antérieur* (intestin antérieur, Vorderdam), qui est formé par une invagination ectodermique appelée le stomodæum, invagination qui est située à la partie tout à fait antérieure de l'embryon.

2° L'épithélium du *tube digestif postérieur* (intestin postérieur, Hinterdam) qui est formé par une invagination ectodermique, appelée le proctodæum, située à la partie tout à fait postérieure de l'embryon.

3° L'épithélium d'une portion qui est appelée *tube digestif moyen* (intestin moyen, Mitteldarm) parce qu'elle est située entre l'intestin antérieur et l'intestin postérieur. Cette portion moyenne est formée par les cellules vitellines qui, ainsi, représentent l'endoderme.

Campodea. — Ce mode de formation de l'intestin moyen a été reconnu par Heymons ("97[b]) chez le *Campodea staphylinus*. Après l'éclosion de la jeune larve il y a une forte consommation de plasma nutritif, et la quantité de ce plasma diminue de plus en plus. Cette diminution se fait simultanément, et à peu près également, dans toutes les cellules vitellines. Bientôt on voit la masse formée par ces cellules se creuser d'une cavité centrale qui, tout en restant remplie d'un liquide, s'accroît de plus en plus. Finalement, les cellules arrivent à se grouper, de manière à donner un véritable sac formé d'une seule couche de cellules cubiques. Après la disparition complète du plasma nutritif qu'elles contenaient, ces cellules constituent la couche épithéliale de l'intestin moyen.

Lepisma. — Chez le *Lepisma saccharina*, également étudié par Heymons, les choses se passent d'une façon analogue, mais, cependant, un peu différente. Comme chez le *Campodea*, la masse formée par les cellules vitellines se creuse d'un lumen qui reste rempli de liquide et qui représente la cavité de l'organe. On voit, ensuite, entre les cellules vitellines, encore gorgées de plasma nutritif et, par conséquent, très grosses, des cellules plus petites, dont le noyau n'est entouré que d'une faible quantité de protoplasma, et qui ne contiennent plus de plasma nutritif. Ces petites

cellules, qui dérivent de cellules vitellines par disparition du plasma nutritif, prolifèrent (cryptes) et forment la couche épithéliale de l'intestin moyen. Quant aux cellules vitellines qui restent grosses et longtemps pourvues de plasma nutritif, elles continuent à élaborer ce plasma, s'épuisent à cette tâche, dégénèrent et disparaissent.

Ainsi donc, tandis que chez le *Campodea* la totalité de l'endoderme, c'est-à-dire la totalité des cellules vitellines, sert à former l'épithélium de l'intestin moyen, nous voyons que, chez le *Lepisma*, une partie seulement des cellules vitellines prennent part à cette formation et que les autres disparaissent.

PTÉRYGOTES

Cette différence s'accentue à l'extrême lorsque nous passons des Aptérygotes aux Ptérygotes. Chez ces Insectes, en effet, il ne reste bientôt plus aucune cellule vitelline ou endodermique. Toutes s'épuisent au cours du développement, dégénèrent et disparaissent. Il ne reste donc plus, dans le tube digestif d'un Insecte Ptérygote arrivé à un stade suffisamment avancé de son développement, aucune portion dérivant de l'endoderme primitif, et, par conséquent, il ne reste aucune portion qui soit l'homologue de l'intestin moyen des Aptérygotes.

Cette portion moyenne de l'intestin des Aptérygotes, portion qui remplit les fonctions d'un estomac et qui manque chez les Ptérygotes est remplacée, physiologiquement, chez ces derniers, par un estomac formé aux dépens des parties immédiatement voisines de l'emplacement de l'intestin moyen disparu, c'est-à-dire par les extrémités des invaginations stomodæale et proctodæale.

Cette identité des rôles joués par le stomodæum et par le proctodæum, dans le remplacement physiologique d'un organe disparu, montre bien à quel point ces deux invaginations sont analogues.

Chez les Ptérygotes, les cellules de l'aire destinée à former l'estomac qui remplacera l'intestin moyen des Aptérygotes se différencient nettement des cellules voisines destinées à former le reste des invaginations stomodæale et proctodæale. Elles peuvent même, se préparant d'une façon très précoce à la transformation considérable qu'elles doivent subir pour devenir de grosses cellules digestives, se différencier avant qu'on puisse reconnaître le moindre indice des invaginations dont elles formeront le fond. C'est le cas

de la *Chalicodoma muraria* (Carrière et Bürger ′97, pl. 13, fig. 5, 6, 7).

C'est ce cas qui est représenté ici, sur le schéma (pl. 1, fig. 11) où nous voyons, à chaque extrémité de l'embryon, une aire de forme arrondie (*Est. stomod.*, *Est. proctod.*) qui représente un épaississement de la couche cellulaire superficielle.

Ces épaississements seront considérés comme étant simplement *blastodermiques*, si on les suppose formés par des surfaces où les cellules, restées en retard par rapport aux cellules voisines, ont conservé l'état primitif des cellules du blastoderme sans prendre les caractères de cellules ectodermiques, ou bien, au contraire, ils seront considérés comme étant *ectodermiques*, si on les suppose formés par une surface où les cellules se sont déjà différenciées en ectoderme comme cela se trouve déjà réalisé sur le reste de l'embryon. En tous cas, ces épaississements terminaux diffèrent des portions ectodermiques du reste de l'embryon en ce qu'ils ne contribueront pas, par leur région médiane, à former le mésoderme et qu'ils ne seront pas doublés par ce dernier.

Sur notre schéma, ces rudiments sont représentés non seulement comme étant différenciés avant l'apparition de toute trace d'invagination stomodæale ou proctodæale, mais, de plus, ils sont représentés comme étant séparés de la plaque ventrale métamérisée. C'est le cas présenté par l'embryon de la Chalicodoma.

Cet isolement de ces deux rudiments stomacaux ne dure pas longtemps et, bientôt, on les voit entourés (schéma pl. 2, fig. 1) d'un rudiment assez considérable d'ectoderme qui est doublé de mésoderme.

On a ainsi, à chacune des deux extrémités de l'embryon, une portion qui est plus complexe que les somites intermédiaires. Ces portions terminales, à cause de leur constitution particulière, doivent être désignées par des noms spéciaux. J'ai adopté ceux d'*acron* et de *telson* (Voir Note 20, ″99_6).

Toute la série des somites indiqués sur le schéma représenté par la figure 11 de la planche 1, schéma qui se rapporte à des stades plus précoces, se retrouve, ainsi, commençant par l'acron et se terminant par le telson, sur le schéma représenté par la figure 1 de la planche 2. On voit, par la figure 4 de la même planche, la situation que ces somites vont occuper chez l'Insecte (*Myrmica* femelle) arrivé au terme de son développement.

Sur ce schéma de l'embryon, j'ai marqué le contour de la bande longitudinale ectodermique (*Bd.n.*) dont la face interne produira la

chaîne nerveuse, et j'ai représenté, plus latéralement, par un trait ponctué, le contour du mésoderme (*Mésod*). Ce mésoderme est schématisé sous forme d'ampoules accolées qui émettent, chacune, un diverticulum vers le plan sagittal, et dont les cavités, ici nettement séparées les unes des autres, sont susceptibles de confluer en un tube longitudinal continu. La figure 2 de la planche 2 représente une coupe longitudinale suivant la ligne *x.y.* de l'embryon qui est schématisé par la figure 1. Toutefois, on a supposé, sur cette coupe, que le stomodæum et le proctodæum sont déjà bien nettement invaginés et que le fond stomacal de chacune de ces deux invaginations a déjà commencé à s'étaler en une lame qui va coiffer l'extrémité correspondante de la masse vitelline.

Portion terminale antérieure de l'embryon ou Acron

L'acron, tel qu'il a été défini ci-dessus, comprend toute la partie de l'embryon qui est située en avant du somite antennaire qui, lui, est nettement post-stomodæal.

On peut distinguer, schématiquement, sur la surface de l'acron (pl. 2, fig. 1 et 2) :

1° Le rudiment stomacal (*Est.estomod.*) qui forme le fond de l'invagination stomodæale et qui donnera l'épithélium de la portion antérieure de l'estomac. Ce rudiment est dépourvu de mésoderme et c'est la paroi dorsale (splanchnique) des cavités mésodermiques qui fournira une enveloppe musculeuse (*M.est.*) sur la face interne de laquelle l'épithélium de l'estomac viendra s'appliquer. Cette enveloppe musculeuse est ainsi, d'après son origine, morphologiquement métamérisée et tous les métamères intermédiaires à l'acron et au telson, et peut-être même ces derniers, sont représentés dans cette enveloppe. On voit, sur la coupe longitudinale (fig. 2), le rudiment stomodæal (*Est.estomod.*) qui commence à s'étendre sur tout le pourtour du fond de l'invagination pour aller s'accoler à la face interne du feuillet splanchnique dont il vient d'être question.

2° Une zone annulaire (*Oe.et.gés.*) qui donnera l'épithélium des parties du tube digestif qui, physiologiquement parlant, précèdent l'estomac. Cette zone est accompagnée d'un rudiment mésodermique (*M.œ.et.gés.*) qui lui fournira son enveloppe musculeuse. Les portions du tube digestif qui seront fournies par cette zone sont (pl. 2, fig. 4) : le gésier de fermeture *Gés.*, le jabot *Jab.*, l'œsophage *Oe.* et les glandes post-pharyngiennes *Gl,p.ph.* qui débouchent sur

les côtés de la partie antérieure de l'œsophage immédiatement en arrière du pharynx (*Ph.*)

3° Une zone annulaire pharyngienne (*Ph.* et *Tu.bucc.*) accompagnée de mésoderme (*M.ph.* et *M.tu.bucc.*). Cette zone pharyngienne donne le pharynx proprement dit et le tube buccal qui le précède (fig. 4), et qui en est une dépendance. Ces deux parties sont mues par une musculature compliquée (pl. 3, fig. 1) qui reste en rapport par ses insertions fixes, avec ces portions du tégument que l'on appelle le clypeus et le front (pl. 3, fig. 1, *Clypeus*, *Frons*).

4° Au-dessus de cet ensemble, un rudiment pair (*Lbr.*), accompagné de mésoderme (*M.lbr.*) qui donnera le labre et sa paire de muscles adducteurs.

5° Sur chaque côté de cet ensemble, une aire ectodermique, très vaste, qui prendra une large part à la formation de la capsule céphalique et portera, en particulier, les yeux et les ocelles. Une large portion de cette aire latérale produira, par sa face interne, la masse nerveuse qui se décollera de sa matrice pour former le centre nerveux protocérébral et ses dépendances optiques (protocérebron et ganglions optiques).

Portion terminale postérieure de l'embryon ou Telson

Sur le telson (fig. 1 à 4), on peut distinguer, schématiquement, quatre zones concentriques, à savoir :

1° Une zone externe, accompagnée de mésoderme, qui formera le mamelon anal et le sphincter anal (10e somite abdominal).

2° Une zone, accompagnée de mésoderme, qui donnera l'ampoule rectale (*Amp.rect.*) et les glandes rectales (*Gl.r.1* et *Gl.r.2*) situées sur sa paroi (11e somite abdominal).

3° Une zone, accompagnée de mésoderme, qui donnera l'intestin grêle sur lequel s'invagineront, presque au contact de l'estomac, d'abord les tubes de Malpighi larvaires, puis les tubes de Malpighi imaginaux (12e somite abdominal).

4° Une aire centrale, qui constituera le fond du sac proctodæal et formera la portion postérieure de l'estomac. Comme l'aire correspondante située sur l'acron, et pour les mêmes motifs, ce rudiment de l'intestin moyen est dépourvu de mésoderme. La coupe longitudinale (pl. 2, fig. 2) montre que ce rudiment (*Est.proctod.*) va, comme son congénère antérieur, s'accoler à la couche de cellules qui forme la paroi dorsale ou splanchnique des cavités mésodermiques, paroi qui va lui fournir une enveloppe musculeuse (*M.est.*).

REMARQUES RELATIVES A LA MÉTAMÉRISATION

Pour que les cellules endodermiques puissent être considérées comme ayant une origine métamérique, il faudrait que ces cellules soient toutes issues du blastoderme et, dans ce cas, chaque cellule endodermique appartiendrait, morphologiquement, au métamère qui sera formé par l'aire blastodermique dont elle est sortie. En réalité, il y a toujours, au moins une portion des cellules vitellines qui restent, dès leur naissance, dans l'intérieur de l'œuf sans contracter aucune relation avec le blastoderme, en sorte que l'on ne peut guère attribuer à l'endoderme une métamérisation initiale, même aussi lointaine que celle à laquelle nous venons de faire allusion.

Carrière et Búrger ("97, pl. 13, fig. 7, *v.ent.k,h.ent.k.*, vorderer und hinterer Entodermkeim) considèrent les aires, antérieure et postérieure, formatrices de l'épithélium de l'estomac des Hyménoptères comme étant un véritable endoderme.

Certainement, si l'on admet que ces aires se forment sur une région du blastoderme qui n'est pas encore différenciée en ectoderme, on pourra y voir une sorte d'endoderme de remplacement destiné à suppléer à l'endoderme primitif qui s'est épuisé au cours du développement embryonnaire. Dans ce cas, l'épithélium de l'estomac du Ptérygote ayant, comme l'intestin moyen endodermique de l'Aptérygote, une origine indépendante des parties appartenant réellement aux métamères ecto-mésodermiques ne pourra plus, que difficilement, être considéré comme ayant, morphologiquement, une constitution métamérique.

Si, au contraire, on admet que ces aires sont une différenciation d'un blastoderme déjà transformé en ectoderme, on pourra leur attribuer une origine nettement ectodermique et les considérer comme faisant partie intégrante de ce que nous avons appelé l'acron et le telson.

Dans ce cas, si on laisse de côté l'ensemble des cellules vitellines, c'est-à-dire l'endoderme, qui est destiné à fournir l'épithélium de l'intestin moyen des Aptérygotes et à disparaître, au cours du développement, chez les Ptérygotes, on pourra dire que l'embryon de l'Insecte est entièrement métamérisé, c'est-à-dire formé, uniquement, de parties qui appartiennent à un métamère bien déterminé.

Si l'embryon de l'Insecte Ptérygote est, ainsi, formé uniquement

de parties appartenant morphologiquement à un métamère déterminé, il faut, nécessairement, admettre qu'il en est de même pour les stades suivants jusqu'à l'achèvement complet du développement, c'est-à-dire jusqu'à l'état d'imago. En effet, une fois que l'embryon est complètement métamérisé, et à moins d'admettre l'existence de parties interannulaires, qui, en réalité, seraient de véritables métamères intermédiaires, tout ce qui se développera ultérieurement, même si c'est en apparence une formation nouvelle, dérivera, forcément, d'un métamère préexistant et par conséquent lui appartiendra morphologiquement.

La difficulté de reconnaître la métamérisation de toutes les parties du corps, c'est-à-dire la difficulté de reconnaître, nettement, à quel somite appartient telle ou telle partie d'un organe, existe déjà, chez l'embryon arrivé à un certain degré de son développement. Elle s'accentue pendant la période larvaire et devient plus grande encore chez l'Insecte parvenu à l'état d'imago.

La netteté de la métamérisation est, en effet, altérée, par plusieurs causes parmi lesquelles on peut citer :

1° Un certain déplacement du mésoderme d'un métamère par rapport à l'ectoderme du même métamère ;

2° La séparation de certaines cellules qui émigrent hors de la région où elles ont pris naissance pour aller se joindre à d'autres portions du même métamère (œnocytes) ou pour aller se loger dans des métamères dans lesquels elles se développent, mais auxquels, par leur origine, elles n'appartiennent pas (cellules génitales), ou pour mener, désormais, une existence tout à fait indépendante (cellules du sang) ;

3° Par la déformation des surfaces tégumentaires (capsule céphalique, corselet) ;

4° Par la soudure de diverses parties métamériques qui, d'abord séparées, arrivent à former un appareil continu (trachées) ;

5° Par le déplacement de certains organes qui s'éloignent, parfois considérablement, des parties du tégument près desquelles ils se sont formés (ganglions de la chaîne nerveuse) ;

6° Par le développement considérable que peuvent prendre certains organes, développement qui peut être très précoce lorsqu'il s'agit d'organes ayant à jouer un rôle important dès les premiers stades de la vie larvaire (glande labiale) ;

7° Par la formation, sur le tégument, de membranes articulaires qui peuvent être plus ou moins éloignés des limites séparatives de deux métamères consécutifs.

Tout cela ne nous empêchera pas d'admettre que le corps de l'imago est, comme celui de l'embryon, formé uniquement de parties dérivant, toutes, d'un métamère embryonnaire déterminé et, par conséquent, lui appartenant morphologiquement.

Métamérisation de chacun des organes

Examinons, maintenant, sommairement, au point de vue de la métamérisation, chacun des organes de l'imago.

Hypoderme. — L'hypoderme qui, avec sa cuticule chitineuse, constitue la paroi du corps de l'Insecte est, incontestablement, métamérisé.

Cette métamérisation est nettement reconnaissable dans l'abdomen, dont les anneaux, bien distincts, restent très mobiles les uns par rapport aux autres. Cette mobilité est en rapport avec la locomotion et avec les mouvements divers que l'animal doit pouvoir effectuer, et en particulier avec les mouvements d'inspiration et d'expiration de l'air par les stigmates trachéens. Elle a aussi pour but de permettre l'accroissement de volume nécessité par l'accumulation de la nourriture dans certaines portions du tube digestif, et l'accroissement nécessité par le gonflement des tubes ovariens. Des indications sur la limite précise des somites abdominaux de l'imago se trouvent dans ma Note 16 ($''97_8$).

Sur le thorax, la métamérisation est bien indiquée par les organes externes, mais la limite précise des somites est plus difficile à préciser. J'ai cherché à le faire dans ma Note 19 ($''98_{10}$).

La métamérisation de la capsule céphalique ne peut être reconnue que par une étude détaillée. Cette étude constitue, précisément, l'objet principal du présent Mémoire et sera faite plus loin.

Appendices. — Les appendices, qu'ils aient la valeur de *membres ventraux* (pattes, appendices buccaux) ou qu'ils n'aient pas cette valeur (ailes); qu'ils se forment, d'une façon précoce, à la surface, ou, en général plus tardivement, sur le fond de ces invaginations, plus ou moins lagéniformes, que l'on appelle disques imaginaux, sont des évaginations hypodermiques et continuent, évidemment, à appartenir au métamère qui les a formés. Cela est encore vrai pour certains appendices spéciaux, tels que les stylets (8e), le gorgeret et les valves (9e somite abdominal) qui se groupent pour

former un appareil bien individualisé qui est, ici, chez la Fourmi, une armure génitale transformée en un aiguillon vulnérant.

Glandes. — Les glandes tégumentaires, et leurs dérivées, sont des invaginations de l'hypoderme. Quelles que soient les déformations qu'elles peuvent subir et l'extension qu'elles peuvent prendre, elles continuent à appartenir, morphologiquement (J. ″94_6 ; Note 17, ″98_1), au métamère auquel elles restent attachées par leur conduit excréteur. J'ai protesté (″94_6) contre l'usage de donner à une glande un nom tiré de la situation que ses acini occupent dans le corps de l'Insecte. Il est regrettable de voir donner à une glande, qui appartient au somite labial, le nom de glande thoracique pour cette raison, dépourvue de valeur morphologique, que cette glande s'étend jusque dans le thorax. Les homologies, la situation métamérique et, par conséquent, les dénominations des glandes des Arthropodes doivent être établies d'après la situation de leurs orifices, c'est-à-dire d'après la position morphologique des points où elles ont pris naissance.

Trachées. — On trouve, très fréquemment, chez les Insectes, et en particulier chez les Coléoptères et chez les Hyménoptères, une paire de stigmates sur le mésothorax et une paire sur chacun des neuf anneaux suivants.

Ces dix paires consécutives correspondent, chacune, à une paire d'invaginations de l'ectoderme de l'embryon. Chacune de ces invaginations a formé un sac trachéen et des troncs émis par ce sac. De chaque côté du corps, l'anastomose des parties supérieure et inférieure de ces sacs avec les sacs précédent et suivant n'a pas tardé à transformer cette série d'éléments indépendants, en un chapelet dont les étranglements se sont rapidement effacés, au point de n'être plus reconnaissables sur les troncs longitudinaux qui sont résultés de ce groupement. Malgré ces soudures qui en ont fait, au point de vue physiologique, un tout continu et indivis, la partie du système trachéen qui est formée par ces dix paires de sacs, conserve, évidemment, pour le morphologiste, une constitution métamérique.

En est-il de même pour les métamères qui précèdent et pour ceux qui suivent le groupe des dix somites stigmatifères ? Ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire dans ma Note 20 (″99_6, p. 322) deux hypothèses peuvent être faites relativement au mode de formation des trachées qui conduisent l'air dans les organes constitutifs de ces métamères antérieurs et postérieurs.

a) Elles peuvent se former par un processus qui serait analogue à celui d'une invagination hypodermique, mais qui ne laisserait sur la surface tégumentaire aucune trace de sa formation. Les cellules émises par suite de ce processus, constitueraient les initiales de trachées appartenant morphologiquement au somite correspondant et qui, se soudant à la façon habituelle aux trachées des somites précédent et suivant, prendraient leur part normale à la formation des troncs trachéens longitudinaux.

b) Elles peuvent provenir de ramifications envoyées par le sac trachéen mésothoracique, vers les somites prothoracique et céphaliques et de ramifications envoyées par le sac trachéen du 8e somite abdominal vers les somites suivants.

Si les trachées des somites non pourvus de stigmates se forment par le premier de ces deux processus, la constitution métamérique du système est parfaite et complète.

Mais, même dans le cas où elles se formeraient par le second de ces processus, elles conserveraient, encore, une disposition métamérique. Il y aurait seulement quelques métamères qui seraient, morphologiquement, dépourvus de trachées tandis que, inversement, les trachées de certains métamères auraient pris un très grand développement pour aller envahir et alimenter physiologiquement, des métamères auxquels elles n'appartiendraient morphologiquement pas.

Système nerveux. — Le cerveau, la masse sous-œsophagienne et toute la chaîne nerveuse post-céphalique sont formés de ganglions qui, bien distincts chez l'embryon, constituent un ensemble nettement métamérisé. Le déplacement vers l'avant (Voir, par exemple, pl. 2, fig. 4, le ganglion du deuxième nœud qui est logé dans le premier nœud) et la coalescence d'un certain nombre de ces ganglions (par exemple, les ganglions du métathorax, du somite médiaire et du premier somite abdominal qui sont groupés en une seule masse logée dans le corselet) ne détruisent pas cette métamérisation dont la réalité est rendue bien certaine par ce fait que, quelle que soit la position du ganglion dans la cavité du corps, les nerfs continuent à aller innerver, exclusivement mais intégralement, le métamère dont l'ectoderme a formé le ganglion considéré (Note 19, "98_{10}, pl. 6 : le ganglion (*G.Se.6.*), logé dans le premier nœud (*Se.5.*), n'innerve pas ce premier nœud, mais émet un nerf (*N.Se.6.*) qui va innerver le deuxième nœud (*Se.6.*) auquel il appartient morphologiquement.)

Musculature. — La musculature motrice des parties rigides de la cuticule chitineuse doit être considérée comme étant tout aussi nettement métamérisée que cette cuticule elle-même (voir Note 16, ''97s).

Dès l'instant où elle s'est individualisée, chaque masse mésodermique destinée à former un muscle donné, reste assujettie à une double liaison avec le tégument du somite auquel elle appartient. Cette masse se relie, ainsi, d'une part, avec l'aire ectodermique qui doit fournir la surface d'insertion fixe du muscle, insertion qui est généralement étalée, d'autre part avec l'aire ectodermique qui doit fournir la surface d'insertion mobile, insertion qui est généralement condensée sur une invagination formatrice d'un tendon.

Ce sont des éléments mésodermiques spéciaux, étirés en fins filaments ou en minces membranes qui réalisent, au cours de l'ontogénèse, cette liaison de toutes les parties qui appartiennent, morphologiquement, à un même somite, et en particulier la liaison des masses musculaires avec le tégument et avec les nerfs et les trachées qui leur sont propres.

Cœur. — Le cœur et ses annexes ont une origine nettement métamérique (cardioblastes, etc.) Dans la région abdominale, la disposition des valvules, celle des muscles aliformes et du tissu péricardial, montrent bien cette métamérisation.

Les globules du sang sont formés par les cellules de la région médiane du mésoderme (Heymons, ''95[b], pl. 3, fig. 28). Elles semblent ainsi dériver de portions métamériques du mésoderme.

Organes génitaux. — Certaines portions des organes génitaux internes proviennent d'éléments appartenant nettement à des métamères déterminés et ont, par conséquent, une origine métamérique indiscutable (Heymons, ''95[b], p. 91, fig. 28).

Quant aux cellules génitales elles-mêmes, elles ne sont pas des éléments formés dans le métamère dans lequel elles ont immigré pendant le développement embryonnaire (Heymons, ''95[b], p. 13, fig. 1). Elles appartiennent en réalité, par leur origine, au métamère qui fournit le rudiment génital et dont on les voit émigrer.

Tissu adipeux. — Le tissu adipeux se forme, métamériquement, sur la paroi somatique des cavités du mésoderme.

Epithélium du tube digestif. — L'épithélium de l'intestin stomodæal, y compris la portion stomodæale de l'estomac, sont également des organes métamériques puisqu'ils appartiennent, tout entiers, le

premier à l'acron, le second au telson. Seul, l'épithélium de l'intestin moyen des Insectes Aptérygotes ne se rapporte à aucun métamère, parce qu'il dérive de l'endoderme, c'est-à-dire de cellules vitellines qui ne peuvent que difficilement être considérées comme présentant une métamérisation correspondant à celle de l'ensemble de l'ectoderme et du mésoderme. Cette exception n'existe pas chez les Ptérygotes arrivés à un certain degré de leur développement puisque les cellules vitellines y disparaissent complètement.

Musculature du tube digestif. — La *musculature* de la partie du *tube digestif stomodæal* qui s'étend de la bouche jusqu'à l'estomac exclusivement appartient, morphologiquement, à l'acron.

La musculature de la partie du *tube digestif proctodæal*, qui s'étend de l'anus jusqu'à l'estomac exclusivement, appartient, morphologiment, au telson.

Quant au sac musculeux, sur la face interne duquel viennent s'appliquer les deux lames formatrices de l'épithélium de l'*estomac*, il possède une métamérisation qui, bien que complètement effacée, correspond exactement à celle de tous les métamères qui sont situés entre l'acron et le telson. Ce sac résulte, en effet, de la superposition de zones dont chacune est la paroi dorsale ou splanchnique d'une chambre métamérique du mésoderme.

Résumé. — Cet examen nous montre que le corps de l'Insecte Ptérygote est formé, exclusivement, de parties qui, malgré leur soudure, leur déformation, leur déplacement et leur enchevêtrement, peuvent, toutes, être rapportées à un métamère primitif, bien distinct et bien défini.

Parmi ces parties d'origine ectodermique, les unes perdent toute connexion directe avec le tégument du métamère auquel elles appartiennent (certaines portions des conduits génitaux, corpora allata), tandis que les autres, au contraire, conservent leur liaison directe avec le tégument. Elles peuvent, dans ce cas, soit ne pas s'éloigner du somite auquel elles appartiennent (petites glandes), soit aller se loger dans un anneau voisin (ganglions de la chaîne nerveuse), soit, par suite d'un grand développement, aller s'étaler au niveau d'anneaux qui peuvent être très éloignés de celui auquel elles appartiennent réellement (glande labiale).

Quant aux parties d'origine mésodermique, elles peuvent rester en relation directe (musculature) ou indirecte (tissu adipeux) avec le tégument du somite auquel elles appartiennent ou devenir absolument libres (globules sanguins).

Critériums pouvant guider dans l'étude de la Métamérisation de la Tête

Pour que la métamérisation du corps de l'Insecte arrivé au terme de son développement, soit bien précisée, il faut que l'on connaisse exactement quelle est la part que chacun des métamères de l'embryon prend à sa formation, autrement dit, il faut savoir auquel de ces métamères de l'embryon doivent être attribuées chaque portion d'organe et chaque région du tégument de l'imago.

Avant d'aborder le problème pour la tête, partie où cette métamérisation est devenue le plus difficile à reconnaître, examinons quels sont les critériums qui peuvent nous guider. De tels critériums sont fournis, en particulier, par l'étude :

1° Du développement ontogénique ;

2° Des divisions qui sont apparentes à l'extérieur du corps ;

3° De la situation de membranes articulaires ;

4° De la composition du système nerveux central et de la répartition des nerfs et de leurs ramifications ;

5° De la situation des insertions musculaires.

Critérium fourni par l'étude de l'ontogénèse. — C'est l'étude du développement ontogénique qui doit être le point de départ de l'étude de la métamérisation du corps de l'Insecte arrivé au terme de son développement. C'est de cette étude que Heymons ("95, "97c) a tiré ses conclusions relativement à la constitution morphologique de la tête des Orthoptères.

Critérium fourni par l'examen des divisions apparentes à l'extérieur du corps. — On peut, en général, reconnaître sur la surface externe du corps un certain nombre de lignes, plus ou moins apparentes, séparant deux portions du tégument qui ne sont pas mobiles, l'une par rapport à l'autre. Ces lignes, qui sont dues à des causes diverses, sont souvent désignées par le nom de lignes de suture. L'étude de ces lignes ne peut conduire, au point de vue qui nous occupe ici, qu'à des résultats approximatifs et incomplets ; d'abord, parce que leur présence et leur disposition varient considérablement d'un Insecte à l'autre, et, ensuite, parce que de telles lignes, très nettes, existent souvent, dans l'intérieur de la surface tégumentaire formée par un même métamère, tandis qu'elles font, souvent, absolument défaut sur la limite séparative de deux méta-

mères successifs. L'étude de ces lignes ne peut servir que dans une faible mesure, à corroborer et à compléter les indications fournies par d'autres méthodes.

Critérium fourni par l'examen de la situation des membranes articulaires. — Il en est de même de l'étude des membranes articulaires qui servent à relier les portions rigides du squelette tégumentaire et à assurer leur mobilité relative. Elles sont, même si on laisse de côté les membranes longitudinales pour ne parler que des membranes transversales, les seules qui nous intéressent ici, assez variables.

En effet, deux portions du tégument peuvent être mobiles l'une par rapport à l'autre et, par conséquent, être séparées par une membrane articulaire chez un Insecte (pronotum et mésonotum du Lasius ouvrière), tandis qu'elles ne forment qu'un tout rigide sans membrane articulaire chez un autre Insecte de la même famille (pronotum et mésonotum de la Myrmica ouvrière). Dans une même espèce, une membrane articulaire, qui assure la mobilité de deux parties (Formidaæ mâles et reines, articulation de la partie antérieure de mésonotum (scutum) avec sa partie postérieure (scutellum) disparaît chez les formes qui n'ont pas besoin de la mobilité relative de ces deux parties (Formicidæ ouvrières).

Chez les Myrmica ailées et chez l'Abeille, le pronotum est articulé et légèrement mobile par rapport au mésonotum. La courte membrane articulaire qui permet ces mouvements se trouve, chez la Myrmica (J., ″98i0, pl. 6,) au-dessus de l'insertion fixe du releveur de la tête, tandis que chez l'Abeille (*l.c.*, p. 408, fig. 8) elle se trouve au-dessous. Si, comme on pourrait être tenté de le faire, on plaçait les limites inférieure et supérieure du pronotum de la Myrmica sur les membranes qui se trouvent vers ses bordures supérieure et inférieure, on serait amené à considérer le muscle releveur (*M.35*) comme appartenant, par son insertion supérieure, à l'anneau labial, et, par son insertion inférieure, au mésothorax, tandis que, en réalité, il est, au point de vue morphologique, simplement prothoracique.

Chaque membrane articulaire doit son existence à cette cause, *purement physiologique*, que les deux portions tégumentaires qu'elle sépare (que ces parties appartiennent ou n'appartiennent pas à un même métamère) sont mobiles l'une par rapport à l'autre. Il y a des limites interannulaires qui ne sont pas accompagnées de membranes articulaires. C'est le cas des anneaux qui constituent la

capsule céphalique. Il y a des membranes articulaires transversales qui n'ont aucun rapport avec les limites interannulaires. C'est ainsi que la membrane articulaire (Note 19, "98₁₀, pl. 6) qui, chez les Hyménoptères ailés, réunit le scutum (partie antérieure du mésonotum) avec le scutellum (partie postérieure du mésonotum) et qui sert aux vibrations du vol, est située tout à fait dans l'intérieur d'une surface qui appartient à un seul et même somite (mésothorax).

La plupart des membranes articulaires transversales ont bien pour rôle d'assurer la mobilité d'un anneau par rapport à un anneau voisin. A ce point de vue, elles peuvent être considérées comme étant *physiologiquement* intersegmentaires, mais elles ne le sont pas du tout au point de vue morphologique.

En effet (Note 16, "97₈), nous avons vu que les membranes articulaires, qui servent ainsi à assurer les mouvements d'un anneau par rapport à un anneau voisin, sont en réalité situées tout entières sur un seul et même anneau, c'est-à-dire que la limite interannulaire réelle, est non pas sur, mais en dehors de la membrane.

Il y a donc lieu, dans le cas où une membrane est physiologiquement interannulaire, d'examiner si la limite morphologique réelle de l'anneau passe sur le bord supérieur ou sur le bord inférieur de cette membrane, et même d'examiner si cette dernière n'est pas bordée d'une bande rigide qui fait que la limite cherchée n'est même plus au contact de la membrane, mais reportée à une certaine distance de sa bordure sur une partie rigide du tégument.

Nous avons vu (Note 16, "97₈) que celui des deux anneaux considérés qui est chargé de fournir, ainsi, à lui seul, la membrane qui permet leurs mouvements réciproques, est l'anneau relativement fixe. C'est conformément à cette règle que les anneaux abdominaux portent, chacun, une membrane à leur partie *inférieure* parce que c'est du côté inférieur que se trouve l'anneau qui est relativement mobile par rapport à lui, tandis que l'anneau prothoracique porte une membrane à sa partie *supérieure* parce que c'est du côté supérieur que se trouve la partie (tête) qui est mobile par rapport à lui.

Critérium fourni par l'étude du système nerveux. — Un criterium excellent est fourni par l'étude du système nerveux. Il y a dans chaque métamère une paire de ganglions qui constituent le centre chargé de son innervation. Toutes les régions auxquelles aboutissent

des nerfs issus d'un de ces centres nerveux appartiennent au même métamère que ce ganglion.

Critérium fourni par l'étude du système musculaire. — La musculature me paraît devoir être étudiée tout particulièrement pour aider à élucider la métamérisation, si peu apparente, de la tête.

Chaque muscle appartient, morphologiquement, tout entier, à un somite bien défini. Il en est de même des aires ectodermiques qui fournissent les deux surfaces d'insertion de ce muscle et qui appartiennent, elles aussi, toutes les deux au même somite que lui.

L'une des surfaces d'insertion d'un muscle peut bien arriver tout à fait au contact de la limite du somite auquel appartient ce muscle, mais elle continue quels que soient les déplacements et les déformations qu'elle subit, à appartenir, morphologiquement, à ce somite. Il suffit donc de savoir à quel somite appartient un muscle pour savoir à quel somite appartiennent morphologiquement les deux surfaces ectodermiques sur lesquelles il s'insère.

DESCRIPTION ANATOMIQUE DE LA TÊTE DE LA MYRMICA

Les figures 1 et 3 de la planche 3, et les figures 1 et 2 de la planche 4, nous fournissent une vue d'ensemble sur les principaux organes, et en particulier sur la musculature de la tête de la Myrmica.

La figure 1 de la planche 3 représente la tête, coupée suivant un plan voisin du plan sagittal.

La figure 3, de la même planche, représente la tête coupée par un plan transversal, perpendiculaire à la direction moyenne des nerfs des appendices buccaux.

La figure 1 de la planche 4 représente une tranche horizontale, qui passe par l'articulation des mandibules, et qui montre toute la portion dorsale du tentorium.

La figure 2, de la même planche, est une tranche parallèle à la précédente, qui montre les trois paires de muscles abducteurs des trois appendices buccaux (mandibules, maxilles, labium).

Coupe sagittale. Pl. 3, fig. 1. — Cette figure nous montre la forme de la capsule céphalique. C'est une sorte de boîte ovoïde, rigide, sur laquelle se trouvent : une paire de cadres articulaires pour les

antennes (voir pl. 3, fig. 2, *Cadre art.ant.*), un vaste cadre articulaire (voir pl. 5, fig. 1 et 2) pour l'ensemble des appendices buccaux (labre, mandibules, maxilles et labium) et, en arrière un col qui constitue un cadre articulaire dont le bord inférieur est en continuité avec une membrane prothoracique (fig. 2, *Col.*)

A la partie supérieure, on voit l'aire frontale *Ai.fr.*, de forme triangulaire (pl. 4, fig. 4). Le clypeus qui se trouve en avant de cette aire, fournit les surfaces d'insertion fixes du rétracteur et des protracteurs du tube buccal (*M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.*) et, plus en arrière, du dilatateur supéro-antérieur du pharynx (*M.ph.dil.s.a.*). En arrière de l'aire frontale se trouvent, sur le front (*Frons*), les insertions fixes des dilatateurs postérieur et latéraux du pharynx (*M.ph.dil.s.p.* et *M.ph.dil.s.l.*) et, plus en arrière, les insertions des adducteurs du labre (*M.lbr.ad*).

Un muscle (*M.ph.const.transv.*) relie les deux cornes latéro-postérieures du pharynx et sert à fermer ce dernier, par application de sa paroi dorsale contre sa paroi ventrale.

En avant de la capsule céphalique, nous voyons le cadre articulaire (*p.q.*) des pièces buccales, cadre qui porte à son bord supérieur, le labre (*Lbr.*) et à son bord inférieur le labium (*Labi.*)

Sur la face interne de la gorge (*Gula*), c'est-à-dire de la paroi inférieure de la capsule céphalique, se dresse une lame sagittale (*L.m g.*) qui fournit les surfaces d'insertions fixes des abducteurs mandibulaires et maxillaires (*M.md.abd.*,*M.mx.abd.*) L'abducteur labial (*M.lbi.abd.*) se fixe près de la partie postérieure de cette lame.

Le tentorium (*Tent.*) n'est représenté, dans cette figure, que par la coupe de sa barre transverse qui fournit les insertions fixes du grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*), et d'une paire rétractrice de la partie antérieure de l'œsophage (*M.œ.ret.*)

La figure montre l'insertion mobile de l'un des deux adducteurs du labium (*M.lbi add.*), muscle qui va passer sur le côté externe de son antagoniste (*M.lbi.abd.*).

Les muscles qui sont logés dans l'intérieur du labium servent, dans l'opération du léchage qui joue un si grand rôle dans l'existence de la Fourmi, à faire mouvoir la langue (*Ligula*).

Le système nerveux est représenté par les connectifs du ganglion du gésier (*Conn.g.gés.*), le ganglion impair œsophagien (*G.œ.*), le nervus recurrens (*N.rec.*), le ganglion frontal (*G.fr.*) avec les nerfs qu'il envoie à la musculature supéro-antérieure et supéro-postérieure du pharynx (*N.m.sup.ph.a.*,*N.m.sup.ph.p.*), le connectif du

ganglion frontal (*Conn.g.fr.*), le cerveau (*Cer.*) avec les nerfs du labre (*N.lbr.*), les rudiments (ouvrière) des ganglions ocellaires (*N.ocell.*), les ganglions sympathiques (*G.symp.p.*) et, enfin, par la masse sous-œsophagienne (*G.s.œ.*) qui montre la commissure sous-œsophagienne suivie des trois centres des somites mandibulaire, maxillaire et labial. Ce dernier est accompagné de son système sympathique (*G.symp.labi.*) et se prolonge par les connectifs (*N.c.*) qui aboutissent au centre nerveux prothoracique.

La glande du *labium* (*Gl.lbi.*), qui est allée se loger dans la partie supérieure du corselet, réunit ses deux collecteurs en un canal impair, et, cela, avant de pénétrer dans la tête. Ce canal impair passe sous l'encéphale et vient déboucher sur le labium par une sorte d'ajutage fortement chitinisé.

Coupes horizontales. Pl. 4, fig. 1 et 2. – Sur la figure 1, la capsule céphalique nous montre sur les côtés, les deux yeux composés (*Y.*) et, en avant, le vaste cadre articulaire des appendices buccaux coupé au niveau de l'insertion des mandibules (*Md.*) dont nous voyons l'abducteur (*M.md.abd.*) et l'énorme adducteur (*M.md.add.*). Entre ce dernier et les yeux, se trouve la glande mandibulaire (*Gl.md.*) dont les cellules envoient de fins canaux (*Can.*) qui s'ouvrent sur un cribellum (*Cri.*) et déversent leur produit dans un vaste réservoir (*Rés.*). L'orifice (*Or.*) de ce réservoir se trouve sur le bord articulaire supérieur de la mandibule.

Entre les mandibules, nous voyons le tube buccal coupé non loin de la bouche (*Bch.*), et la partie supérieure du labre (*Lbr.*) avec l'insertion des tendons de ses muscles adducteurs (*M.lbr.add.*)

Tout le tentorium, sauf la partie antérieure dont les lumens viennent s'ouvrir un peu plus haut que la base des mandibules, se trouve représenté dans cette figure. Sur la face inférieure du tentorium se trouvent les insertions fixes des divers chefs de l'adducteur maxillaire (*M.mx.add.*). Sur sa face supérieure se trouvent les insertions fixes de tous les muscles moteurs du scape de l'antenne. Sur sa barre transverse (*Tent.transv.*), nous retrouvons les insertions fixes du rétracteur œsophagien (*M.œ.ret.*) et celle du grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*). Les deux grands tubes longitudinaux du tentorium vont, en arrière de la barre transverse, déboucher sur le tégument (*Tent.or.p.*).

L'encéphale est supposé enlevé dans cette figure, mais on y a laissé les trois paires de nerfs mandibulaire, maxillaire et labiale, (*N.md.*,*N.mx.*,*N.lbi.*), et l'on voit, en arrière de la barre transverse du tentorium, sur les côtés de l'œsophage (*Oe.*), les deux ganglions

sympathiques post-cérébraux (*G.symp.p.*) et les deux corpora allata (*Crp.inc.1.*)

La figure 2 représente une coupe de la partie tout à fait inférieure de la tête. Sa direction est parallèle à celle de la coupe précédente.

La capsule céphalique montre, dans cette figure, en arrière, la dépression qui abrite le col et, en avant, le cadre articulaire des pièces buccales coupé au niveau du promuscis, c'est-à-dire au niveau de l'ensemble formé par les maxilles (*Maxi.*) et le labium (*Labi.*)

La portion inférieure du grand adducteur mandibulaire (*M.md.add*) et son tendon (*Td.*) se retrouvent encore ici. Bien qu'il leur soit morphologiquement supérieur, l'abducteur (*M.md.abd.*) passe — nous en verrons plus loin le motif — au-dessous des muscles maxillaires et labiaux, et va se fixer sur la partie antérieure de la grande lame sagittale de la gula (*L.m.g.*).

Dans les maxilles se trouvent les tendons des trois paires adductrices (*M.mx.add.*) vues dans la figure précédente. L'abducteur (*M.mx.abd.*) a son insertion fixe sur la lame sagittale de la gula en arrière de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire.

Les adducteurs du labium (*M.lbi.add.*) ont leurs insertions mobiles situées à droite et à gauche, un peu au dessus de l'orifice, devenu impair, de la glande du somite. Les abducteurs (*M.lbi.abd.*) ont leurs insertions fixes situées en arrière des insertions fixes des abducteurs maxillaires, sur les côtés de la partie postérieure de la grande lame sagittale de la gula. Quant à leur insertion mobile, elle se fait par un tendon impair dont nous avons vu la situation dans la figure 1 de la planche 3.

La section du col (*Col*), qui est faite dans le voisinage de la limite prothoracique, montre, situés dans un plan sagittal : l'aorte (*Ao.*), l'œsophage (*Oe.*) et le canal de la glande labiale (*Gl.lbi.*), puis, de chaque côté, un connectif du centre labial (*N.c.*), un connectif du ganglion du gésier (*N.œ.*), et, enfin, deux troncs trachéens longitudinaux (*Tr.t.l.v.*,*Tr.t.l.d.*).

ÉTUDE DES SOMITES

Comparaison des Anneaux du Corselet de l'ouvrière avec les Anneaux correspondants du Corselet de la reine

Un examen comparatif sommaire des quatre anneaux du corselet

de la reine avec ceux du corselet de l'ouvrière est intéressant, ici, parce qu'il montre bien l'importance des déformations qu'un anneau peut subir pour une cause déterminée et explique, jusqu'à un certain point, quelques-unes des déformations que nous montreront les anneaux céphaliques (fig. 1).

Prothorax. — Le prothorax ☿ comme le prothorax ♀ portent, à leur partie supérieure, une membrane articulaire qui assure, dans des conditions à peu près identiques, la mobilité de la tête par rapport au prothorax. Dans les deux formes, une membrane articulaire dorso-ventrale assure la mobilité relative du prosternum par rapport au pronotum. Le prothorax a, dans les deux formes, un volume relatif à peu près égal parce que les organes qu'il loge prennent chez l'une et chez l'autre, sensiblement le même développement ; mais la forme générale de l'anneau ♀ indique bien, surtout du côté dorsal, un refoulement vers le haut, produit par les parties situées au-dessous.

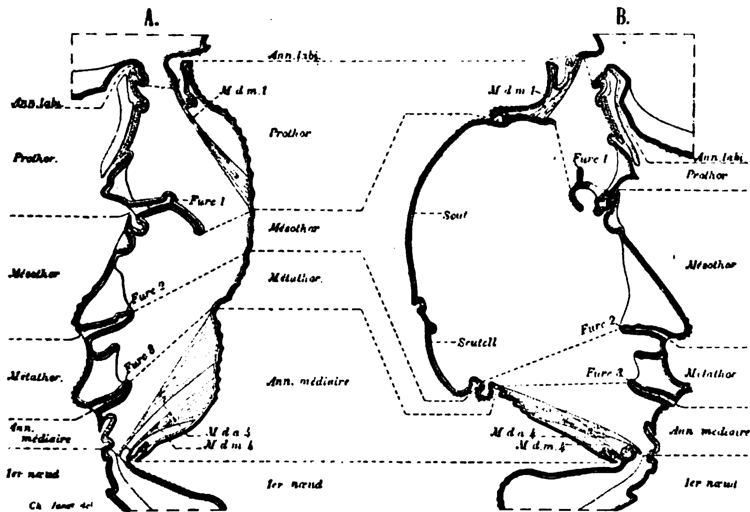


Fig. 1. — Corselet de la *Myrmica*. Comparaison des anneaux du corselet de l'ouvrière avec les anneaux du corselet de la reine.

Tandis que le pronotum ☿ a laissé étalée sur la surface exosquelettique, l'insertion fixe du releveur médian de la tête (*M.d.m.1.*), le pronotum ♀ a invaginé l'insertion homologue de manière à l'amener sur une surface endosquelettique.

De plus, tandis que le pronotum ☿ est fixe par rapport au mésonotum, le pronotum ♀ porte à peu de distance de sa bordure inférieure, un peu au-dessus de l'apodème endosquelettique, une charnière articulaire qui permet de faibles mouvements relatifs de ces deux parties. Cette dernière différence, qui existe entre les formes ♀ et ☿ de la *Myrmica*, n'existe pas entre les formes ♀ et ☿ du *Lasius*.

Mésothorax. — C'est le mésothorax qui montre les différences les plus considérables. Chez l'ouvrière il est, pour ainsi dire, réduit à sa plus simple expression tandis que chez la reine c'est, et de beaucoup, celui des quatre anneaux du corselet qui présente le plus grand développement et la plus grande complication.

Dans les deux formes, le mésosternum porte, près de sa bordure supérieure, une membrane articulaire qui est en continuité avec la membrane dorso-ventrale, et qui assure une grande mobilité au prosternum dont les deux moitiés sont, elles aussi, mobiles l'une par rapport à l'autre.

Tandis que le mésosternum ☿ n'a à fournir, en fait d'insertions musculaires, que les insertions fixes de muscles moteurs des pattes, le mésosternum ♀ a, de plus, à fournir les insertions ventrales des muscles vibrateurs transversaux du vol, et cela entraîne un accroissement notable de sa surface.

Le mésonotum ☿ est très réduit. Il est fixe par rapport au pronotum qui le précède et au métanotum qui le suit. Le mésonotum ♀, au contraire, est énorme et, grâce à des articulations voisines de ses bords supérieur et inférieur, il a, entre les deux notums voisins une certaine mobilité en rapport avec les mouvements vibratoires qu'il doit subir. Bien plus, ainsi que nous l'avons vu en étudiant le mécanisme du vol (J., ″98_{10} et ″99_2), le mésonotum ♀ s'est divisé, par une courte membrane, en deux pièces : l'une le scutum (*Scut.*), l'autre le scutellum (*Scutell.*) qui sont ainsi susceptibles de se plier au mouvement de charnière nécessité par les vibrations du vol.

La surface exosquelettique du scutum, un peu agrandie par la lame endosquelettique de son bord supérieur, fournit la surface d'insertion supérieure du grand muscle vibrateur longitudinal. Quant à l'insertion inférieure de ce muscle elle se trouve sur une vaste surface endosquelettique (*phragma*) dépendant de la partie inféro-latérale du scutellum.

Métathorax. — Le métasternum n'a, dans les deux formes, qu'à fournir les insertions de la musculature motrice des pattes. Dans

les deux cas, il a des dimensions modérées. Le métanotum est soudé d'une façon rigide aux parties voisines chez l'ouvrière. Chez la reine, il présente des articulations en rapport avec les vibrations du vol. Il est de dimensions modérées chez l'ouvrière. Chez la reine la présence d'ailes n'entraîne pas, pour lui, un accroissement sensible de volume parce que, dans l'acte du vol, ces ailes sont simplement entraînées, par accrochage, avec les ailes supérieures, et que ainsi, elles n'ajoutent à l'anneau aucun organe interne. Bien plus, par suite d'un véritable balancement dans l'importance des organes, le métanotum semble s'être resserré sur lui-même, comme pour laisser au mésonotum plus de facilité pour prendre l'énorme développement dont il a besoin.

Anneau médiaire. — L'anneau médiaire a, dans les deux formes, les mêmes fonctions et contient les mêmes organes. Il présente relativement le même développement dans les deux cas ; mais, tandis que chez l'ouvrière, il a pu se développer sans gêne, il est encore, par suite du refoulement produit par le mésonotum, notablement repoussé dans le sens longitudinal du corps.

Groupement par somites des Organes céphaliques

GROUPEMENT DES ORGANES DANS UNE COUPE TRANSVERSALE DE LA TÊTE

Le groupement, par somites, des organes que nous venons de décrire peut être mis en évidence d'une façon particulièrement nette, sur la figure 3 de la planche 3.

Nous commencerons par préciser quels sont les organes qui doivent être attribués à un somite déterminé. Ensuite nous circonscrirons l'ensemble de ces organes par une ligne qui limitera le territoire appartenant au somite considéré (pl. 3, fig. 3 et 4, lignes *b,c,d,e,f,* formées de petites croix).

Pour ne pas nuire à la clarté de la figure 3 où se trouvent déjà représentés un très grand nombre d'organes, ces lignes ne sont tracées que sur la moitié gauche de la figure. Mais on retrouvera ces lignes tracées dans leur entier, sur la figure 4 qui montre bien la forme que je suis amené à attribuer aux territoires appartenant à chacun des six somites céphaliques. J'ai, sur certains points,

légèrement schématisé la figure 3 afin de la rendre plus claire. C'est ainsi que la section transversale du tentorium est représentée avec des dimensions notablement amplifiées, afin de permettre d'indiquer nettement la façon dont je le décompose pour attribuer ses éléments à plusieurs somites. Les autres organes, et en particulier les muscles, sont, au contraire, représentés en général, avec des dimensions un peu réduites afin d'éviter qu'ils n'empiètent trop les uns sur les autres, ce qui nuirait considérablement à la clarté de la figure.

A l'*acron*, qui comprend l'ensemble de tout ce qui précède morphologiquement le somite antennaire, et que je considère ici comme étant le somite terminal antérieur, j'attribue :

Le nerf recurrent (*N.rec.*).

La paire de ganglions frontaux (*G.fr.*).

Les connectifs des ganglions frontaux (*Conn.g.fr.*). Ces connectifs ainsi que les ganglions frontaux et que le nerf récurrent sont, en effet, formés par le tégument du stomodæum qui est préantennaire.

Le protocérébron (*Cer.1.*).

Les ganglions optiques (*G.opt.*).

Les yeux composés (*Yeux*).

Les ganglions ocellaires (*G.ocell.*).

La paire de nerfs du labre (*N.lbr.*) (et par conséquent le labre, appendice dont les muscles moteurs s'insèrent sur une portion du tégument qui est morphologiquement préantennaire).

La portion supérieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

L'œsophage (*Oe.*) parce qu'il est formé par le stomodæum.

Les glandes post-pharyngiennes (*Gl.p.ph.*) parce qu'elles sont aussi des organes d'origine stomodæale.

Le grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*) parce qu'il paraît être innervé par une ramification de la paire de nerfs du labre.

Le muscle, dilatateur du pharynx, *M.ph.pil.s.p.*, parce que toute la musculature motrice de la partie supérieure du pharynx est innervée par le ganglion frontal.

Le tronc trachéen supra-cérébral (*T.sup.cer.*) parce qu'il envoie des ramifications dans l'intérieur du protocérébron.

La moitié supérieure du gros tronc trachéen (*T.*) qui passe près du protocérébron et des yeux, et leur envoie des ramifications.

Le bord externe du tentorium, parce que ce dernier fournit

plus loin en arrière des insertions fixes à des muscles moteurs de la partie antérieure de l'œsophage.

Toute la portion du tégument qui coiffe l'ensemble de ces organes, jusques et y compris les yeux composés.

La ligne *b* (fig. 3 et 4) formée de petites croix, représente la limite topographique inférieure de cet ensemble attribué à l'acron.

Au somite antennaire j'attribue :

Le deutocérébron *Cer.2*.

La partie moyenne de la commissure sous-œsophagienne *Comm. s.œ.*

L'ensemble des cinq paires de nerfs antennaires *N.ant.sup.*, *N.ant.inf.*,*N.org.c.ant.*,*N.m.scape.*,*N.m.fun.*

L'ensemble de la musculature motrice du scape (*Mu.ant.*).

Une grande partie du tentorium (*Tentorium*).

La partie inférieure de la trachée *T* qui envoie des ramifications au deutocérébron et à la musculature motrice du scape.

L'antenne, et une assez vaste région de la capsule céphalique située autour de la base de l'antenne, appartiennent au somite antennaire, mais, dans la coupe que nous examinons, je ne vois à attribuer à ce somite sur le tégument, qu'une bande très étroite, formant bordure autour de l'acron.

La ligne *c* représente la limite inférieure de cet ensemble attribué au somite antennaire (fig. 3 et 4).

Au somite *post-antennaire* il faut attribuer :

Le tritocérébron *Cer.3*.

La partie inférieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

C'est pour ainsi dire, pour mémoire que j'attribue à ce somite une bande étroite sur le tentorium et une bande étroite sur la capsule céphalique, car aucun organe tritocérébral ne vient témoigner de la persistance chez l'imago, du tégument du somite post-antennaire de l'embryon.

La ligne *d* représente la limite inférieure de ce somite rudimentaire (fig. 3 et 4).

Au *somite mandibulaire* j'attribue :

Le centre nerveux mandibulaire.

Le nerf mandibulaire (*N.md.*).

La glande mandibulaire (*Gl.md*,*Rés*,*Cri.*)

Le muscle adducteur de la mandibule (*M.md.add.*).

Le muscle abducteur de la mandibule (*M.md.abd.*).

Le tronc trachéen (*T.*) qui accompagne les muscles mandibulaires.

Toute la partie du tégument qui, dans la figure que nous examinons ici, forme la paroi inférieure de la capsule céphalique et qui reçoit les insertions fixes des fibres adductrices de la mandibule. Cette région inférieure appartient à ce qu'on appelle la gula.

Une partie de la lame sagittale endosquelettique de la gula (*L.m.g.*).

Sur le tentorium, je n'accorde rien au somite mandibulaire parce que, d'une part, l'embryogénie semble démontrer que ce somite ne prend pas part à la constitution de cette formation endosquelettique et que, d'autre part, il n'y a sur le tentorium aucune insertion de muscles mandibulaires.

Le somite mandibulaire s'étale ainsi jusqu'auprès de l'acron dont il n'est séparé que par une bande tégumentaire qu'il faut peut-être considérer comme virtuelle. D'un autre côté, il envabit une grande partie de la gula ou paroi inférieure de la capsule céphalique et, refoulant dans l'intérieur de la tête ce qui appartient aux deux somites suivants, il revient en contact avec lui-même dans le plan sagittal.

Il en résulte que la ligne *e* qui représente la limite inférieure de ce somite prend la forme d'une courbe fermée (fig. 3 et 4).

Au *somite maxillaire* j'attribue :

Le centre nerveux maxillaire ;

Le nerf maxillaire (*N.mx.*)

La musculature adductrice de la maxille (*M.mx.add.*) musculature qui a ses insertions fixes sur la partie inférieure du tentorium.

Le muscle abducteur de la maxille (*M.mx.abd.*) qui a son insertion fixe sur la lame sagittale de la gula, en arrière de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire.

La portion externe de la trachée *T* qui fournit des ramifications à la musculature maxillaire.

Une partie de la région moyenne de la lame sagittale endosquelettique *L.m.g.*

De même que pour les somites mandibulaires, les parties morphologiquement latérales du somite maxillaire reviennent, ainsi, en contact avec elles-mêmes dans le plan sagittal. Il en résulte que l'ensemble des organes maxillaires se trouve compris entre les deux courbes fermées *e* et *f*. (fig. 3 et 4).

Au *somite labial* j'attribue :
Le centre nerveux labial ;
Le nerf du labium (*N.lbi.*) ;
La glande labiale (*Gl.lbi*) ;
Le muscle adducteur du labium (*M.lbi.add.*) ;
Le muscle abducteur du labium (*M.lbi.abd.*) ;
La portion interne du tronc trachéen (*T.*) qui fournit des ramifications aux muscles moteurs du labium.

La bordure interne de la lame sagittale endosquelettique (*L.m.g.*) (C'est tout auprès de la base du labium que cette bordure pénètre ainsi sur l'endosquelette. Elle ne reparaît sur l'exosquelette, que dans la région du col articulaire de la tête).

L'ensemble des organes que j'attribue ainsi au labium se trouve entouré par la courbe fermée *f.* (fig. 3 et 4).

On remarquera que, sur le schéma (pl. 3, fig. 4) sur lequel j'ai reporté les limites que je viens de déterminer, j'ai, pour donner plus de clarté à mes explications morphologiques, représenté la lame sagittale de la gula (fig. 3, *L.m.g.*) avec la disposition qu'elle aurait si les deux lames qui la composent n'étaient pas soudées en une seule et que, de plus, j'ai supprimé la lacune qui se trouve dans le somite mandibulaire par suite de la soudure directe de la partie antennaire avec la partie maxillaire du tentorium.

En *résumé*, l'étude que nous venons de faire nous donne une idée assez complète de la façon dont les six somites constitutifs de la tête se groupent les uns par rapport aux autres.

L'*acron* s'étale largement dans toute la partie supérieure de la tête.

Le *somite antennaire*, réduit à ce qui est strictement nécessaire pour les fonctions de l'appendice qu'il porte, occupe, malgré la grande importance physiologique de cet appendice, relativement peu de place.

Le somite *post-antennaire* est, pour ainsi dire, réduit au tritocérébron.

Le *somite mandibulaire* prend, surtout à cause du volume considérable de sa musculature, un volume énorme. Il envahit presque toute la face inférieure de la capsule céphalique et refoule dans son intérieur, en ne lui laissant avec l'exosquelette que les connexions tout à fait indispensables, une partie du somite maxillaire.

Ce *somite maxillaire*, à son tour, prenant, lui aussi, une forme tubulaire, par réunion de ses bords latéraux, emprisonne, pour ainsi dire, une portion du *somite labial* qui disparaît, ainsi, partiel-

lement, dans l'intérieur de la tête ne se montrant, au dehors, que par la région qui porte le labium et par celle qui sert à l'articulation avec le prothorax.

TRACÉ DES LIMITES DES ANNEAUX SUR LA CAPSULE CÉPHALIQUE

Après avoir ainsi défini comment les organes se groupent, au point de vue morphologique, dans l'intérieur de la tête, examinons quelle part revient à chacun d'eux sur la paroi tégumentaire, c'est-à-dire sur la surface de la capsule céphalique.

Reprenons, à cet effet, la figure 1 de la planche 3, après l'avoir débarrassée (fig. 2) de tous les organes internes, et après y avoir représenté les surfaces d'insertions fixes de tous les muscles, à l'exception de celles qui se trouvent sur le tentorium.

De plus, nous tiendrons compte de ce que la surface de soudure des deux lames qui constituent l'apodème sagittal de la gula (*L.m.g.*) est, en réalité, comme l'indique le schéma représenté par la figure 4 de la planche 3, une surface morphologiquement externe. Il y a donc lieu, sur la figure 2 de la même planche, figure qui doit nous montrer seulement la face morphologiquement interne de la capsule céphalique, c'est-à-dire non pas la face chitineuse, mais sa face hypodermique, de rabattre, vers le bas, la lame tégumentaire qui constitue la demi-épaisseur de l'apodème sagittal. La ligne ponctuée *q.r.* (fig. 2), qui représente le contour apparent sagittal de la gula, est la ligne autour de laquelle, par un mouvement de charnière, la demi-épaisseur de l'apodème *L.m.g.* est ainsi rabattue vers le bas.

A l'*acron* revient toute la partie supérieure de la tête. Sa limite passe en arrière de la région qui porte les ocelles lorsqu'il y en a. Cette région est indiquée, ici, (ouvrière) par les rudiments des ganglions ocellaires. L'acron comprend, en avant de cette région ocellaire (*Vertex*), le front (*Frons*) où se trouvent les insertions des adducteurs du labre (*M.lbr.ad.*), des dilatateurs postérieurs, (supéro-postérieur et supéro-latéraux du pharynx : *M.ph.dil.s.p.* et *M.ph.dil.s.l.*) et, sur les côtés, les yeux composés (*Yeux*). Je lui attribue aussi, (non sans quelque doute) toute l'aire frontale (*Ai.fr.*). Le clypéus lui revient certainement, parce qu'il porte les insertions fixes des dilatateurs supéro-antérieurs du pharynx (*M.ph.dil.s.a.*), celle du rétracteur et celles des protracteurs du tube buccal (*M.tu.b.pro.*, *M.tu.b.rét.*). Je lui attribue, de plus, le labre (*Lbr.*) et une zone circumbuccale.

Le fait que le grand dilatateur inférieur du pharynx va se fixer sur le tentorium m'amène à admettre que l'acron prend part à la formation de l'invagination *l* qui est destinée à fournir la majeure partie du tentorium.

Le *somite antennaire* forme une bande étroite, pour ainsi dire virtuelle, au-dessous de la partie postérieure de l'acron, contourne l'œil composé et s'élargit notablement auprès de l'articulation de l'antenne. Chez la Fourmi, cet élargissement qui porte le cadre articulaire de l'antenne porte, en outre, l'insertion tégumentaire de l'organe chordotonal antennaire (pl. 4, fig. 4, *Org.c.ant.*). Chez la Guêpe (pl. 4, fig. 5; pl. 6, fig. 1 et suiv.), cet élargissement forme un sinus qui échancre l'œil. Chez certains Coléoptères (Oryctes nasicornis, Acanthoderes jaspida), il y a aussi une échancrure de l'œil qui doit être attribuée, de même, à une pénétration du somite antennaire. Dans le genre Clytus, le cadre articulaire de l'antenne se trouve bien en face et au contact de la portion qui découpe un sinus dans l'œil. Dans le genre Tetraopes et chez Dineutes proximus la pénétration va jusqu'à isoler une portion de l'œil et à diviser, ainsi, chacun d'eux en deux yeux distincts.

La région médiane ou buccale du somite passe au-dessous du tube buccal, sous forme d'une bande très étroite.

La portion antennaire de l'invagination tentoriale *l* est très importante parce qu'elle entraîne, dans l'intérieur de la tête, toutes les surfaces d'insertions fixes des muscles moteurs du scape de l'antenne.

Le somite *post-antennaire* ne jouant aucun rôle reconnaissable dans la constitution de la capsule céphalique est considéré, ici, comme formé simplement par la bordure inférieure du somite antennaire.

Le somite *mandibulaire* nous montre, tout d'abord, une immense surface d'insertion pour l'adducteur mandibulaire puis, sur la lame rabattue (*L.m.g.*) l'insertion de son abducteur.

La région médiane infra-stomodæale du somite mandibulaire passe sous forme d'une bande étroite au-dessous du tube buccal.

Il n'y a pas d'invagination tentoriale mandibulaire proprement dite. L'invagination schématisée par l'aire *m* rappelle le point de formation de l'un des corpora allata. C'est une invagination que je considère (Voir Note 20, '99₈, p. 321) comme homotype d'une invagination tentoriale qui, pour moi, est elle-même homotype d'une invagination furcale thoracique.

Le *somite maxillaire* ne forme, en arrière de la tête, qu'une bande très étroite. Il passe, ensuite, sur la lame endosquelettique *L.m.g.*, s'y élargit pour fournir l'insertion fixe de l'abducteur maxillaire *M.mx.abd.*, puis s'y rétrécit, à nouveau, pour passer au-dessous de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire. Je dis au-dessous au sens morphologique, car, anatomiquement, comme le montre la figure 3 de la planche 3, il passe au-dessus.

De là, il arrive à la région médiane buccale. Sur la figure 2 (pl. 3), il y a discontinuité de *t* à *u*, parce que le rabattement que j'ai fait subir à la lame *L.m.g.*, nécessite que le somite maxillaire soit supposé coupé. En réalité, les bordures *t* et *u* sont, avant la coupure et le rabattement, en continuité l'une avec l'autre.

La région médiane infra-stomodæale maxillaire passe, comme la région correspondante des somites précédents, au-dessous du tube buccal.

L'aire *n* schématise une invagination embryonnaire qui fournit une portion du tentorium. Cette invagination entraîne la surface d'insertion fixe de la musculature adductrice de la mandibule, puis, après être allée se souder au tentorium antennaire, elle se sépare complètement du tégument du somite maxillaire qui lui a donné naissance sans laisser aucune trace à sa surface.

Le *somite labial* reste, forcément, au contact du somite prothoracique. Il forme le col articulaire de la tête et la zone qui entoure ce col. C'est sur cette zone que se trouvent les surfaces d'insertion fixe de la paire adductrice (*M.lbi.add.*) et celle de la paire abductrice (*M.lbi.abd.*) du labium. C'est auprès de ces insertions que le tégument du somite plonge dans l'intérieur de la tête, suit la crête de la lame endosquelettique sagittale *L.m.g.* et, passant au-dessous (au-dessous au sens morphologique) des insertions fixes des abducteurs mandibulaire et maxillaire, va, sans éprouver la discontinuité qui, sur la figure, résulte du rabattement du feuillet de la lame *L.m.g.* (c'est-à-dire la bordure *v* restant en continuité avec la bordure *w*.), reparaître à la surface de la capsule pour porter le labium (*Labi.*).

Les régions médianes, infra-stomodæales, de l'acron et des 4 somites suivants (antennaire à maxillaire) sont représentées, sur la figure 2 de la planche 3, par des bandes qui passent au-dessous de l'orifice du tube buccal, c'est-à-dire en dehors de ce tube. La situation du cribellum de la glande que j'attribue au somite maxillaire (J. ″98_1, p. 7, fig. 3, *Gl.mx.*) me fait supposer que ces quatre

bandes passent, peut-être, notablement plus haut, c'est-à dire sur la paroi inférieure du tube buccal, Dans ce cas, la bordure inférieure *i* de l'orifice du tube buccal (*Bch.*) et toute la paroi de la cavité de moulage (fig. 1, *cav.moul.*) appartiendraient au somite labial. Ce dernier remonterait ainsi notablement plus haut sur la ligne sagittale ventrale que ne l'indique la figure 2.

Examen des déformations subies par la surface des anneaux céphaliques

Pour montrer, encore plus nettement, la part que chacun des six somites constitutifs de la tête prend dans la formation de la capsule céphalique, cherchons à étaler, sur un plan, la surface que j'attribue à chaque somite.

Ces surfaces, si complexes, ne sont, évidemment, pas développables. On peut, cependant, supposer que, après les avoir coupées sur la ligne de suture dorsale et sur les lignes interannulaires, on arrivera, à peu près, à les appliquer sur une surface plane, surtout si on leur suppose une certaine élasticité et si, pour éviter les déchirures autres que celles des lignes interannulaires, on accepte quelques duplicatures et si l'on se contente de projeter sur la surface plane les parties qui seraient par trop rebelles à l'étalement. Il ne faudra, d'ailleurs, pas voir dans la figure à laquelle nous serons définitivement conduits une tentative de réaliser une épure géométrique, mais, simplement, l'essai d'un croquis schématique, soigné, aussi exact que possible.

Mais, avant d'aborder ce schéma définitif, qui devra serrer la réalité d'assez près, rendons-nous compte, par des figures, qui, elles, seront purement schématiques, des déformations que nous avons à traduire.

Si l'animal était vermiforme, tout à fait cylindrique et formé d'anneaux égaux, avec une large bouche terminale, l'étalement des six premiers anneaux que nous avons à étudier nous donnerait simplement une surface rectangulaire (fig. 2, A) divisée en six bandes horizontales égales. Le côté supérieur (*Aa.*) tracé en ligne pleine représenterait le contour de la bouche ; les lignes *Bb.*, *Cc.*, *Dd.*, *Ee.*, *Ff.*, *Gg.*, formées de petites croix représenteraient les limites interannulaires. La ligne *A G.*, formée de petits tirets alternant avec trois points, représenterait la ligne sagittale ventrale et, enfin, la ligne *a g*, formée de petits traits alternant avec un

point, représenterait la ligne de suture dorsale. Chacun des anneaux est figuré pourvu d'un appendice représenté par un contour ponctué.

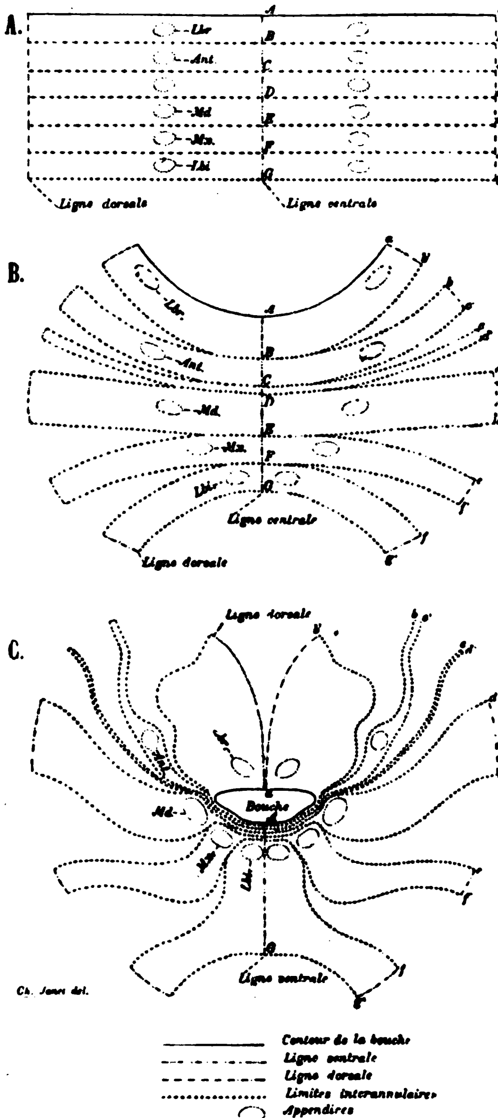


Fig. 2. — Schéma des déformations subies par la surface des anneaux céphaliques.

Parmi les points qui font différer de la réalité ce schéma, par trop simplifié, il y a les suivants :

1° L'ensemble des six anneaux forme une tête ovoïde et non pas cylindrique;

2° Les anneaux sont fort inégaux ;

3° Les premiers appendices ont une tendance à s'écarter du plan sagittal, tandis qu'au contraire les derniers ont une tendance à se rapprocher de ce plan. Cela conduit à modifier le schéma comme l'indique la figure B dans laquelle les lignes *B b* et suivantes ont été dédoublées, par déchirures interannulaires, en deux lignes *B b*, *B b'* etc.

Les autres causes de complication dont nous allons maintenant tenir compte dans une troisième figure, C, sont les suivantes :

4° Sur l'embryon, à l'époque où il formait encore une sur-

face presque réellement développable, les trois premiers somites ont remonté latéralement très haut, sur les côtés de la région stomodæale. D'une façon très précoce, l'acron, tout en restant sensiblement plan, est arrivé à réaliser la soudure sur sa ligne de suture dorsale *a b'*, tandis que les anneaux suivants ne réalisent cette soudure que plus tard. Il en est résulté un rapprochement très prononcé de la ligne latérale ou dorsale, *a b'* avec sa symétrique, rapprochement que l'étalement de la surface de la capsule céphalique de l'imago ne fait pas disparaître.

5° Les parties latérales de l'acron ainsi relevées ont pris en surface, un développement énorme qui se retrouve chez l'imago, où ces parties forment toute la partie supérieure de la capsule céphalique.

6° Inversement, le somite post-antennaire s'est atténué au point que, devenu, pour ainsi dire, virtuel, nous pourrons, dans notre schéma définitif, le laisser complètement de côté.

7° Pour permettre aux appendices mandibulaires, maxillaires et labiaux d'arriver au niveau ou, tout au moins, auprès de la bouche, les parties moyennes infra-buccales de l'acron, et des somites antennaire, mandibulaire et maxillaire ont dû se réduire à des bandes resserrées extrêmement étroites.

8° Le somite labial, qui doit rester loin en arrière, pour former l'articulation des somites labial et prothoracique, mais qui doit, cependant, envoyer sa paire d'appendices au voisinage de la bouche, réalise cette dernière condition en émettant un prolongement médian qui subit, non pas un resserrement de bas en haut, comme la partie médiane des somites précédents, mais un resserrement latéral qui se traduit par le rapprochement et la soudure des deux appendices et du canal de la glande qui débouche audessus de leur base.

Enfin, avant d'aborder le schéma définitif sur lequel nous chercherons à donner, à chaque anneau, un contour aussi voisin que possible de son contour réel nous devons remarquer qu'il faut encore tenir compte des causes de déformations suivantes :

9° Les somites peuvent se dilater considérablement en certains points pour fournir la surface nécessaire à certains organes. C'est le cas des yeux qui sont situés, sur l'acron, près de la bordure morphologiquement inférieure du somite, car ces organes sont susceptibles de prendre un énorme développement. Il en résulte (Vespa, pl. 6, fig. 2 et 3) qu'ils viennent entamer le somite antennaire sur le bord supérieur duquel ils produisent, ainsi, un profond

sinus. A son tour, le somite antennaire peut (pl. 6, fig. 3), par l'étalement de la région d'insertion de son appendice, reconquérir en échancrant la région moyenne de l'œil, une partie de la surface qu'il a perdue. Cette dernière cause de déformation existe surtout chez les Guêpes et chez quelques Coléoptères.

10° Le très grand développement que prend la surface d'un anneau, pour fournir une vaste insertion musculaire, peut avoir pour effet de refouler, dans l'intérieur du corps, de manière à la transformer en endosquelette, une région déterminée du tégument. C'est ainsi (pl. 3, fig. 3 et 4) que la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire refoule, sur un repli endosquelettique, la surface qui porte l'insertion de l'abducteur du même appendice.

11° Ce refoulement vers l'intérieur ne se borne pas à entraîner une portion du somite qui le provoque. Il peut entraîner aussi une portion des somites voisins. C'est ainsi qu'une portion de l'anneau maxillaire et une portion de l'anneau labial sont refoulées, dans l'intérieur, par l'anneau mandibulaire.

12° Enfin, soit parce qu'elles ne trouvent plus une place suffisante pour pouvoir rester à la surface de la capsule céphalique, soit parce que cela leur donne une situation plus favorable pour les mouvements, un certain nombre de surfaces d'insertions musculaires sont entraînées par les invaginations qui forment le tentorium que je considère comme l'équivalent des furca thoraciques. C'est le cas des insertions de tous les muscles moteurs de l'antenne et de celles des divers chefs de l'adducteur maxillaire.

Développement par application sur une surface plane de chacun des anneaux constitutifs de la tête

Dans le premier schéma de la figure 2 (A, p. 40), le plan sur lequel nous avons développé le tégument est le plan qui est tangent à ce dernier, suivant sa ligne ventrale *A G*.

Dans le schéma suivant (fig. 2, B), la ligne médiane étant courbe le plan de l'étalement peut être défini le plan qui est tangent au point *A* de la ligne ventrale *A G*.

Dans le troisième schéma (fig. 2, C), ce plan tangent au point *A*. peut être considéré comme le plan tangent sur l'orifice buccal.

C'est, pour notre schéma définitif, qui doit représenter les contours avec une forme aussi exacte que possible, ce plan tangent sur la bouche que nous prendrons comme plan d'étalement. Il en résulte

que le cadre buccal de la capsule céphalique est à figurer, sur notre schéma, sans aucune déformation notable.

La figure 1 de la planche 5 représente la tête d'une reine de Myrmica, vue par sa face buccale.

Sur cette figure, les mandibules sont supposées enlevées, parce qu'elles cacheraient les autres pièces buccales, et leur enlèvement laisse un orifice béant à la place de leur surface d'articulation (*Mand.*).

Les maxilles (*Maxi.*) et, entre elles, le labium (*Labi.*) sont représentés à l'état de rétraction.

Le labre (*Labre.*) est rabattu en avant de ces deux paires d'appendices. Cette disposition est celle que présentent les organes lorsque la Fourmi tient sa bouche complètement fermée. Les trois dernières paires d'appendices forment, dans ce cas, des sortes de volets qui produisent une occlusion complète. Une échancrure tubuleuse de la face latérale interne du labre fournit, de chaque côté, un passage qui, laissant sortir, l'un à côté de l'autre, le palpe maxillaire et le palpe labial (*Palp.maxi.*, *Palp.labi.*) permet à ces organes sensitifs de surveiller constamment tout ce qui se passe aux abords de cette délicate et importante région.

Le cadre articulaire des appendices buccaux est bien visible tout autour de cet ensemble (*Cadre.art.p.b.*).

Il l'est, mieux encore, sur la figure 2 qui représente la capsule céphalique, d'une Myrmica de la même espèce, mais à tête un peu plus grosse, débarrassée de tous ses appendices buccaux. Dans l'espace bordé par ce cadre rigide se trouvent, sur le pourtour, les surfaces articulaires de tous les appendices buccaux (*Labre*, *Mand*, *Maxi.*, *Labi.*) et, au centre, l'emplacement de la cavité de moulage (*Cav.moul.*) surmonté par l'emplacement de l'orifice du tube buccal ou pharyngien (*Orifice buccal.*).

C'est ce cadre articulaire des appendices buccaux que je prends, sans changer sensiblement sa forme, comme point de départ de mon tracé (fig. 3). Seule, sa bordure supérieure est un peu déformée et cachée par suite du rabattement du clypéus (*Clypeus*) sur le plan d'étalement.

1° *Acron.* — Le clypéus appartient à l'acron, ainsi que le démontrent les insertions musculaires qu'il fournit. Je le laisse, sans l'étaler davantage, ce qui serait impossible sans déchirures, avec sa forme bombée, et je ne cherche pas à faire disparaître la duplicature

que le rabattement produit sous l'arête saillante qui forme sa limite antérieure.

Cette arête saillante, que nous voyons en coupe transversale (*p.*) dans la figure 1 de la planche 3, et qui est située (pl. 5, fig. 1 et 2) au-dessous d'une rangée de 7 ou 8 gros poils sensitifs, forme, après le rabattement, le contour apparent inférieur du clypéus. Sur le clypéus se trouvent les insertions fixes des muscles protracteurs et rétracteurs du tube buccal, et celles du dilatateur supéro-antérieur du pharynx (*M.tu.b.pro.*, *M.tu.b.ret.*, *M.ph.dil.s.a.*).

Au-dessus du clypéus j'étale cette petite surface triangulaire (*Ai.fr.*) qui constitue l'*aire frontale*. Cette aire recouvre un organe interne intéressant que j'appelle le sac frontal.

Au-dessus de cette aire j'étale la partie médiane du front (*Frons.*). C'est la région qui se trouve en arrière du ganglion frontal, ganglion (G.*fr.*) qui se trouve situé immédiatement en arrière du sac frontal. Cette région fournit les insertions fixes des dilatateurs supéro-latéraux et supéro-postérieurs du pharynx (*M.ph.dil.s.l.* et *M.ph.dil.s.p.*) et, plus en arrière, celles de la paire adductrice du labre (*M.lbr.ad.*).

La région qui vient au-dessus du front est la portion du *vertex* qui porte les ocelles (*Ocelles.*).

La limite de l'acron doit être tracée à peu de distance en arrière des ocelles, parce que, un peu plus loin, on rencontre la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire.

Latéralement, le somite s'étend jusqu'au tentorium (*Tentorium*) parce qu'il prend part à la formation de ce dernier, mais, un peu plus haut, il me semble devoir être échancré assez profondément pour ne pas englober l'aire d'insertion de l'organe chordotonal antennaire (*Org.c.ant.*). Au contraire, au-delà de cette échancrure, je figure deux vastes expansions qui comprennent toute la surface des yeux composés, surface qui appartient, certainement, à l'acron. Je réduis, toutefois, ces deux expansions oculaires, pour ainsi dire, au minimum, parce que, tout autour de l'œil, et à peu de distance, on rencontre encore la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire.

Mais j'ai admis que tout cet ensemble, anatomiquement suprabuccal, était formé aux dépens d'un somite situé morphologiquement au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Il faut donc, au point de vue morphologique, le séparer en deux parties sur une ligne dorsale *a b′* suivant laquelle le somite a soudé, chez l'embryon, ses deux bords latéraux. Cette ligne correspond aux lignes *a b* de la figure 3 A et *a b′* des figures 3 B et 3 C (p. 40). Les

deux nerfs qui innervent l'ocelle impair sont un indice de cette réunion par soudure. Inversement, une bande infra-buccale (*Acron.*) aussi réduite que l'on voudra, doit relier les deux moitiés latérales du somite.

2° *Somite antennaire.* — Je représente la partie moyenne de ce somite antennaire par une bande infra-buccale, très réduite. Cette bande passe sur l'invagination tentoriale dont elle fournit l'élément principal. Comme cette invagination tentoriale a entraîné, dans l'intérieur de la tête, toutes les surfaces d'insertions fixes de la musculature motrice du scape, il ne reste aucune insertion musculaire sur la surface tégumentaire externe.

Le somite s'élargit pour fournir la surface articulaire de l'antenne et pour englober le point d'insertion tégumentaire de l'organe chordotonal antennaire (*Org. c. ant.*).

Au-delà de cet élargissement, le somite antennaire doit être simplement représenté, pour arriver à la suture dorsale *bc.*, par une bande très réduite. On se trouve là, en effet, tout à fait au voisinage de l'insertion de l'adducteur maxillaire.

3° *Somite postantennaire.* — Ainsi que je l'ai dit plus haut, on ne voit rien, sur la capsule céphalique, qui puisse être attribué à ce somite. Pour ce motif. je ne le figure pas sur mon schéma. Il y sera représenté simplement par la bordure inférieure de la surface développée qui représente le somite précédent et le petit élément *cd'* représentera sa ligne de suture dorsale.

4° *Somite mandibulaire.* — La partie moyenne, ou infra-stomodæale du somite mandibulaire est représentée par une bande extrêmement étroite qui passe soit sur la partie supérieure de la cavité de moulage, soit, plutôt, sur la paroi inférieure du tube buccal. De chaque côté, cette bande s'élargit brusquement pour fournir la surface d'articulation, relativement vaste, de la mandibule.

Au-dessous de cette articulation, le somite s'étale et descend vers le bas. Chacune des deux portions ainsi descendantes revient vers sa symétrique et non seulement ces deux parties arrivent à se toucher et à se souder, mais elles se réfléchissent en deux surfaces endosquelettiques *L. m. g. md.*, ici rabattues, qui prennent une part importante à la formation de la lame sagittale *L, m. g.* (pl. 3, fig. 1 à 4). Ces deux surfaces endosquelettiques mandibulaires sont formées par les surfaces de fixation des abducteurs mandibulaires (*M. md. abd.*).

Quant aux portions latérales du somite, elles restent très larges jusqu'à la ligne dorsale, parce que la surface de fixation de l'adducteur mandibulaire est, jusqu'au voisinage immédiat de cette ligne, relativement énorme.

Pour bien montrer la forme de la partie moyenne du somite mandibulaire, cette partie est représentée à part (fig. 4), débarrassée de toutes les lignes qui représentent les contours des somites voisins. Cette figure, de même que la figure 4 de la planche 3, montre bien comment le somite mandibulaire vient, par la réunion de ses deux expansions inférieures, enceindre un espace de forme tubulaire, dans lequel une partie de l'ensemble des deux somites suivants (maxillaire et labial) sera emprisonnée.

5° *Somite maxillaire.* — Sauf sur sa partie inférieure, qui livre passage à la base du labium, nous voyons, ici, que tout le pourtour de l'ensemble maxillo-labial, emprisonné dans le somite mandibulaire, appartient au somite maxillaire.

La partie médiane infra-stomodæale du somite passe probablement sur la paroi inférieure du tube buccal. Elle porte, sur ses côtés, les surfaces d'articulation des maxilles. Ces côtés se rapprochent ensuite du plan sagittal pour plonger dans l'intérieur de la capsule céphalique et prendre part (*L.m.g.mx.*) à la formation de la lame endosquelettique sagittale de la gula *L.m.g.* (pl. 3, fig. 2, 3, 4). Chacun de ces côtés affecte d'abord la forme d'une bande étroite qui sur la lame *L.m.g.* passe, anatomiquement, au-dessus (pl. 3, fig. 3 et 4) et, morphologiquement, au-dessous de la surface de fixation de l'abducteur mandibulaire (*M.md. abd.*).

Sur la figure 3, de la planche 5, la nécessité de conserver, en contact l'une avec l'autre, les deux expansions inférieures du somite mandibulaire fait qu'il y a une duplicature. Une petite partie du somite maxillaire se trouve ainsi cachée (ligne de croix ponctuées) par une partie du somite mandibulaire. Un peu plus loin, le somite maxillaire s'élargit pour former la surface de fixation de l'abducteur maxillaire (*M.mx.abd.*), surface qui fait partie intégrante de la lame sagittale endosquelettique de la gula. Le reste des parties latérales de ce somite redevient exosquelettique, et doit être figuré par une bande étroite, car nous savons que les surfaces de fixation des divers chefs de l'adducteur maxillaire se sont transportées sur le tentorium.

Je n'ai pas représenté, ici, l'aire d'invagination tentoriale maxillaire, parce qu'elle n'existe plus chez l'imago. Nous avons vu, en effet, que les études embryogéniques ont montré que cette invagi-

nation va se souder à l'invagination tentoriale antennaire et, qu'ensuite, elle s'éloigne du tégument maxillaire sans conserver aucune connexion avec lui.

La figure 5 représente, à part, la portion médiane de ce somite.

6° *Somite labial.* — La partie du somite labial qui porte le labium se trouve située, sous la bouche, au centre de l'entourage formé, autour de lui, par les deux somites précédents. Il plonge aussi dans la capsule céphalique et, sous forme de deux bandes soudées en une étroite bande impaire, il forme la bordure interne (*L.m.g.lbi.*) de la lame sagittale de la gula. A l'extrémité de cette lame il émerge sur l'exosquelette et se dilate pour former la zone d'articulation labio-prothoracique. C'est sur cette partie dilatée que se trouvent les insertions fixes de la paire adductrice (*M.lbi.add.*) et celles de la paire abductrice (*M.lbi.abd.*) du labium. Au centre de cette aire se trouve le col articulaire (*Art.céph.proth.*) que je n'ai pas jugé utile d'étaler parce qu'il est bien représenté dans les figures 1 et 2 de la planche 3. La fente *f.g.'* correspondant à la ligne dorsale, reste, ici, tout à fait étroite, comme l'était la fente correspondante *ab'* sur l'acron.

La figure 6 représente, à part, toute la partie moyenne de ce somite.

CONSTITUTION MÉTAMÉRIQUE DE L'ACRON

Dans l'étude que nous venons de faire, j'ai désigné sous le nom d'*acron* la portion morphologiquement antérieure du corps. J'ai défini cette partie comme étant l'ensemble de tout ce qui précède, morphologiquement, le somite antennaire, et je l'ai considérée comme formant, purement et simplement, le premier de tous les somites.

En réalité, l'acron paraît être formé de plusieurs somites que je vais chercher à définir.

Acron de la Vespa crabro

Nous prendrons, comme type, la tête de la Guêpe, qui est plus favorable, pour cette étude, que la tête de la Myrmica.

La figure 1, de la planche 6, représente la tête de la Vespa crabro vue par sa face supérieure.

Les mandibules (*Mand.*) cachent les maxilles et le labium, et ne

laissent voir que les palpes de ces appendices. Le labre est caché par la bordure antérieure du clypéus. Ce dernier est très vaste. Il est bordé, en arrière, par une région transversale, légèrement déprimée, qui est de couleur noire, tandis que le clypéus est jaune. Au delà de cette bande noire, se trouve une région frontale, saillante, d'un brun clair, qui est limitée par deux arêtes frontales qui convergent vers l'avant. En arrière de cette région nous voyons les trois ocelles.

Sur les côtés du clypéus, et le séparant des yeux, il y a un sillon noir, très étroit, que j'ai été obligé, pour la clarté des explications qui vont suivre, de figurer avec une largeur exagérée. Ce sillon correspond à l'invagination du tentorium. Ce dernier n'a pas, ici, comme chez la Myrmica, la forme d'un tube cylindrique, mais celle d'une lame très aplatie.

Sur les côtés de la bande transversale, déprimée, noire, située au-dessus du clypéus se trouvent, un peu en arrière, les cadres articulaires des antennes, puis, sur les côtés, et en arrière de chacun de ces cadres, une surface qui s'étend vers l'œil et y découpe un profond sinus.

Sur les côtés de la région ocellaire, et à peu de distance, se trouve l'extrémité postérieure des yeux. Ces derniers ont une forme allongée, recourbée, et reviennent vers l'avant jusqu'auprès de la base des mandibules et presque au contact du clypéus, dont ils ne sont séparés que par l'étroit sillon du tentorium.

Cet ensemble est entouré par les régions de la capsule céphalique qui forment le contour apparent de la tête.

La première chose à faire est d'extraire de cet ensemble et de reporter sur une figure séparée (fig. 2) toutes les parties qui appartiennent à l'acron. Ce sont :

La surface des deux yeux et la région ocellaire, en dehors desquelles on rencontre, à peu de distance, les surfaces d'insertion des adducteurs mandibulaires ;

La surface triangulaire comprise entre la région ocellaire et les arêtes frontales ;

La bande déprimée, transversale, située en avant du sommet de cette surface triangulaire ;

Tout le clypéus;

Une portion du tentorium.

Sans entrer dans le détail d'une description de toutes les insertions musculaires, situées sur la partie exosquelettique de l'acron de la Vespa, je dirai simplement que son clypéus fournit des inser-

tions similaires de celles fournies par le clypéus de la Myrmica (pl. 4, fig. 4, *M.tu.b.pro*, *M.tu.b.ret.*, *M.ph.dil.s.a.*). Quant aux insertions de muscles pharyngiens (même figure : *M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*) qui, chez la Myrmica, se trouvent situées en arrière de l'aire frontale, aire qui ne se retrouve pas chez la Vespa, elles sont situées, dans ce dernier genre, sur la bande transversale, déprimée, de couleur noire, qui est située en arrière du clypéus. Tout l'ensemble des insertions musculaires fixes qui forment les deux groupes que je viens de rappeler, et qui sont figurées en détail, pour la Myrmica, sur la figure 4 de la planche 4, sera, ici, simplement schématisé par une insertion globale, unique que j'appellerai surface d'insertion fixe de la musculature supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.f.*).

Voilà tout ce que nous pouvons extraire, de la figure 1, pour l'attribuer à l'acron ; mais il y a encore autre chose à ajouter pour que ce dernier soit complet. Tandis que les parties que nous venons de figurer sont (sauf le contour des insertions fixes de la musculature supérieure du pharynx que j'ai représenté d'une façon globale et le sillon tentorial que j'ai notablement élargi) représentées avec leur forme réelle, celles qui nous restent à ajouter, étant des parties cachées ou invaginées dans la tête et non développables, ne pourront être représentées que d'une façon tout à fait schématique.

Ces parties sont : 1° le labre, 2° le pharynx, 3° tout le reste du tube digestif stomodæal.

Pour arriver à figurer tout cela, je supposerai que le pharynx est très élastique et que, à la façon d'une cavité buccale qui pourrait devenir béante au point d'amener sa paroi supérieure et sa paroi inférieure dans un même plan, nous puissions l'étaler complètement autour d'un orifice central représentant l'entrée du tube digestif post-pharyngien.

Nous obtiendrons, ainsi, au-dessous du clypéus, une vaste surface sur laquelle nous trouvons :

1° Le labre.

2° Le contour global des insertions mobiles de la musculature supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.m.*) musculature dont nous avons vu plus haut l'insertion fixe (*M.s.ph.i.f.*).

3° Le contour de l'orifice du tube digestif post-pharyngien. La surface limitée par ce contour sera considérée, ici, comme représentant schématiquement tout le tube digestif post-pharyngien stomodæal (*Som.œ.et.gés.*).

4° La paroi inférieure du pharynx qui porte l'insertion mobile

de son grand dilatateur inférieur *M.ph.dil.i.*(*i.m.*), muscle dont l'insertion fixe est sur le tentorium.

Nous avons ainsi, une représentation complète de tout ce qui appartient à l'acron. Mais, pour que notre schéma soit bien représentatif de la façon dont les anneaux se sont formés, et pour bien séparer les parties dont le rapprochement n'est dû qu'à une soudure dorsale qui a réuni des parties latérales qui étaient primitivement éloignées l'une de l'autre, chez l'embryon, il faut couper tout cet ensemble suivant une ligne de suture dorsale *ab*, ne conservant, pour l'union des deux parties, droite et gauche, de l'acron, que sa portion infra-stomodæale, portion qui passe, sur la face inférieure du pharynx.

Si, de la figure 1 supposée débarrassée des mandibules, et complétée par l'étalement du pharynx, tel que je viens de le définir, nous retranchons l'acron représenté par la figure 2, nous obtenons un reste représenté par la figure 3.

Les parties de ce reste qui forment la bordure de l'acron doivent être attribuées aux somites antennaire et post-antennaire. Mais à cause du voisinage presque immédiat de la vaste surface d'insertion de l'abducteur mandibulaire, cet ensemble ne devra être représenté que par une bande étroite ayant pour ligne de suture dorsale la ligne *bd*. Cette bande étroite entoure la région ocellaire, les yeux, le clypéus et le pharynx. Elle émet, de chaque côté, une expansion, d'abord étroite et ensuite assez large, dont le pédoncule fournit une partie du tentorium, tandis que sa partie élargie porte l'antenne et découpe un sinus dans l'œil.

La partie de la figure qui entoure les somites antennaire et post-antennaire (fig. 3) appartient au somite mandibulaire, somite qui va s'étaler, largement, sur la face inférieure de la tête.

Revenons à la figure 2, qui représente l'ensemble de ce qui appartient à l'acron. Parmi ces parties (pl. 2, fig. 4) il y en a qui sont innervées par le protocérébron, d'autres qui sont innervées par le ganglion frontal, d'autres qui sont innervées par le ganglion œsophagien, d'autres, enfin, qui sont innervées par le ganglion du gésier.

Si l'interprétation que j'ai proposée ("99_6, p. 298, fig. 1 et p. 328) pour la constitution morphologique du système nerveux du tube digestif stomodæal est exacte, chacune des parties innervées par l'un des quatre centres nerveux que je viens d'énumérer doit être considéré comme constituant un somite distinct.

Séparons, en conséquence, les unes des autres (pl. 6, fig. 4) les parties de l'acron innervées par ces quatre centres nerveux.

Les parties innervées par le protocérébron sont :

1° Les yeux (nerfs oculaires) ;

2° Les ocelles (nerfs ocellaires) ;

3° Une portion du tentorium qui fournit l'insertion fixe du grand dilatateur inférieur du pharynx (nerf du labre) ;

4° Le labre que, pour rappeler son mode de formation embryonnaire, je représente sous forme d'une paire d'appendiees (nerfs du labre).

5° Une grande partie de la face inférieure du pharynx (une branche du nerf du labre innerve les ganglions sensitifs et la face inférieure du pharynx).

6° Le grand dilatateur inférieur du pharynx, dont l'insertion mobile est schématisée par l'aire *M.ph.dil.i* (*i.m*). (Bien que je n'aie pas pu parvenir à le voir d'uue façon certaine, ce muscle est probablement innervé par une branche du nerf du labre).

Le contour du clypéus, et une ligne formée de petites croix, séparent, sur la figure 4, l'ensemble de toutes les parties que je viens d'énumérer. Pour plus de clarté, je les représente, à part, sur la figure 5. C'est à cet ensemble que j'attribue la valeur d'un somite qui sera le *somite proto cérébral* ou *somite du labre*. Les yeux composés ne doivent pas être considérés comme constituant un appendice. Ils dérivent simplement d'une surface tégumentaire dont les organes sensitifs se sont adaptés à la perception des vibrations lumineuses, se sont groupés, et chez certains Insectes, se sont multipliés au point d'occuper une vaste portion de la surface céphalique.

Retranchons, de l'acron représenté par la figure 4, le somite du labre représenté par la figure 5; il reste l'ensemble représenté par la figure 6.

A l'exception de l'œsophage, qui est innervé par le ganglion œsophagien, et du gésier, qui est innervé par le ganglion du gésier, c'est-à-dire à l'exception de ce qui est schématisé par l'aire de forme arrondie *Som. œ. et gés.*, toutes les parties représentées par la figure 6 sont innervées par le ganglion frontal. Pour ce motif, je considère les parties représentées par cette figure 6, sauf la surface *Som. œ et gés.*, comme constituant un somite qui précède celui du labre.

Ce somite comprend de chaque côté ·

1° Une petite bande médiane qui prend part à la formation de la face inférieure du pharynx (bande passant au-dessous de l'aire *Som. œ. et gés.*);

2° Une moitié de la face supérieure du pharynx, avec la moitié de l'insertion mobile de la musculature motrice de cette face supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.m.*);

3° La moitié du clypéus (*clypeus*) sur lequel se trouve la partie antérieure des insertions fixes de la musculature que je viens d'indiquer (*M.s.ph.i.f.*) ;

4° La moitié de la bande transversale qui se trouve en arrière du clypéus, bande sur laquelle se trouve la partie postérieure des insertions fixes de la même musculature *M.s.ph.i.f.*

Je donne à ce somite, qui précède le somite du labre, le nom de *somite clypéo-pharyngien*, nom qui rappelle les deux régions principales qui le constituent.

Sur les figures précédentes j'ai schématisé le labre sous forme d'appendices restés pairs. Cela m'a permis (fig. 6) de conserver au somite clypéo-pharyngien, grâce à un isthme étroit, la constitution typique d'une bande transversale infra-stomodæale qui élargit considérablement ses parties latérales et relève ces parties au-dessus de l'axe du tube digestif jusqu'à les ramener au contact l'une de l'autre sur une ligne de suture dorsale.

Mais, en réalité, le labre est devenu impair par réunion de ses deux moitiés et, cela, à une époque très précoce du développement ontogénique. L'isthme s'est trouvé coupé, et les ailes, dilatées, du somite ont été, ainsi, isolées de leur portion moyenne. Il en résulte que le somite reste, définitivement, formé par deux éléments, l'un externe : le *clypeus*, l'autre interne : la *face supérieure du pharynx*. Ces deux éléments ne sont plus en continuité tégumentaire, mais ils restent reliés, l'un à l'autre, par l'importante musculature motrice de la face supérieure du pharynx, musculature dont nous voyons l'insertion fixe globale en *M.s.ph.i.f.* et l'insertion mobile globale en *M.s.ph.i.m.* C'est ce que j'ai représenté par la figure 7 où l'on voit, bien isolés l'un de l'autre par suite de la coupure produite par le labre : d'une part, le clypéus, avec la surface d'insertion fixe dont il vient d'être question, et, de l'autre, la face supérieure du pharynx avec la surface d'insertion mobile correspondante.

Quant à l'aire *Som.œ.et gés.* elle représente, schématiquement, l'ensemble du *somite de l'œsophage* qui est innervé par le ganglion

œsophagien et le *somite du gésier* qui est innervé par le ganglion du gésier (pl. 2, fig. 4, *G.œ., G.gés.*).

Ce n'est pas sans une certaine hésitation que, sur la figure 3 de la planche 5, j'ai attribué à l'acron l'aire frontale de la Fourmi. Il est possible que cette aire appartienne, en réalité, au somite antennaire. De même que le labre (pl. 6, fig. 7) est venu couper la continuité tégumentaire qui existait entre la surface des insertions mobiles et la surface des insertions fixes des muscles moteurs du pharynx, il est possible que cette surface des insertions fixes ait été à son tour, chez certains Insectes, coupée en deux par le somite antennaire.

Dans ce cas il y aurait (pl. 5, fig. 3), sur l'acron, au-dessous des insertions fixes des muscles du labre (*M.lbr.ad.*) une aire d'insertions fixes des muscles postérieurs (*M.ph.dil.s.p., M.ph.dil.s.l.*) et une aire d'insertions fixes des muscles antérieurs du pharynx (*M.tu.b.pro., M.tu.b.ret., M.ph.dil.s.a.*), aires appartenant, toutes deux, à l'acron, qui seraient complètement séparées, l'une de l'autre, par l'aire frontale qui appartiendrait au somite antennaire. Le somite antennaire produirait ainsi, chez certains Insectes, une coupure complète du tégument de l'acron et il serait aussi capable, par exemple chez la Vespa et chez plusieurs Coléoptères, de creuser, sur le pourtour de l'œil, un sinus pouvant aller jusqu'à couper l'œil en deux (Tetraopes).

En résumé, je décompose l'ensemble des parties qui, *morphologiquement,* appartiennent à la *tête* de l'Insecte, en *neuf somites* situés primitivement, tous, au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Ce sont :

1° Le somite du gésier	ou somite proto-stomodæal ;
2° Le somite œsophagien	ou somite deuto-stomodæal ;
3° Le somite clypéo-pharyngien	ou somite trito-stomodæal ;
4° Le somite du labre	ou somite proto-cérébral :
5° Le somite antennaire	ou somite deuto-cérébral ;
6° Le somite post-antennaire	ou somite trito-cérébral ;
7° Le somite mandibulaiaire	ou somite proto-gnathal ;
8° Le somite maxillaire	ou somite deuto-gnathal ;
9° Le somite labial	ou somite trito-gnathal.

Ces neuf somites céphaliques se groupent, nettement, par trois, de même que les trois somites qui viennent à leur suite, à savoir :

Le somite de la 1re paire de pattes ou somite prothoracique ;

Le somite de la 2e paire de pattes ou somite mésothoracique ;
Le somite de la 3e paire de pattes ou somite métathoracique.

On a, ainsi, pour la tête et le thorax, quatre groupes de somites qui peuvent être appelés :

1° Le groupe des trois somites stomodæaux ;
2° Le groupe des trois somites cérébraux ;
3° Le groupe des trois somites gnathaux ;
4° Le groupe des trois somites thoraciques.

Ontogénèse de l'Acron

Dans le dernier Mémoire de mes Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles (Note 20, ″99$_6$, p. 298, fig. 1) et dans les pages qui précèdent, j'ai considéré le système nerveux du tube digestif stomodæal (ou système sympathique impair) comme étant, simplement, le prolongement morphologique de la chaîne des centres nerveux, sur l'invagination ectodermique stomodæale.

J'ai, ainsi, considéré la tête comme étant formée de neuf somites et la chaîne nerveuse correspondante comme étant formée de neuf paires de centres nerveux.

Les trois premiers de ces somites se sont contractés, se sont invaginés et ont profondément modifié la structure de leur épiderme pour en faire un épithélium de tube digestif.

Simple différenciation du tissu épidermique, la chaîne nerveuse correspondante a subi des modifications parallèles. Elle s'est contractée et simplifiée, ne conservant qu'un volume et une structure en rapport avec le volume réduit et les fonctions simplifiées des trois somites auxquels elle appartient ; ensuite, elle a été entraînée, loin en arrière, dans l'intérieur du corps, par le mouvement d'invagination des surfaces qu'elle innerve.

Par quelles déformations de ses somites rudimentaires l'embryon a-t-il pu préparer la disposition finale que nous montrent les organes de l'imago? Comment le schéma représenté par la figure 3 de la planche 2, schéma qui suppose que l'acron constitue un seul somite terminal, doit-il être modifié, si l'acron est, en réalité, un ensemble de quatre somites?

Le schéma représenté par la planche 7 indique de quelle façon je conçois les choses.

Les neuf somites céphaliques passent, primitivement, au-dessous de l'aire stomacale stomodæale (*Estomac stomod.*).

La bordure inférieure du *somite labial* se rétrécira d'une façon relativement considérable, pour former l'articulation thoraco-céphalique, mais, somme toute, elle restera en contact avec le prothorax, sans subir de déformation autre que cette contraction relative très prononcée. Quant à sa bordure supérieure, elle soulèvera considérablement sa portion médiane, jusques et y compris ses membres, pour amener et souder ces derniers immédiatement au-dessous d'une vaste cavité qui sera la cavité buccale. Ces déformations relativement tardives ne sont pas représentées sur la planche 7, mais sont bien expliquées par la figure 2 C, p. 40 et la figure 3 de la planche 5.

Les déformations que subissent le *somite maxillaire* et le *somite mandibulaire* ne sont pas, non plus, esquissées sur la planche 7. Le mouvement qui amène leurs appendices sur les côtés de la cavité buccale est suffisamment indiqué par les mêmes figures.

La déformation du *somite post-antennaire* commence à se dessiner sur le schéma que nous examinons.

La déformation du *somite antennaire* est représentée comme étant encore plus avancée. De chaque côté, l'appendice de ce somite se porte, franchement, en avant, laissant, en arrière, les aires qui fourniront les surfaces d'insertions fixes de ses muscles moteurs, aires qui ne resteront pas sur la surface exosquelettique mais seront entraînées dans l'intérieur de la tête, par la portion antennaire de l'invagination tentoriale.

Sur le *somite du labre*, les appendices (*Labre*) sont remontés très haut. Chacun d'eux est en marche, vers le plan sagittal, pour aller rejoindre son symétrique, en suivant la ligne pointillée par laquelle je les ai réunis pour schématiser le chemin qu'ils vont parcourir. Les aires d'insertion fixes de la musculature motrice de ces appendices sont représentées non pas par deux paires, comme pour les membres des somites dont nous venons de parler, mais par une seule paire, parce que je n'ai trouvé chez mon type (Myrmica) qu'une seule paire motrice (adductrice) du labre (*M.lbr.add.*). Ces surfaces d'insertions fixes de l'adducteur du labre remontent audessus du membre pour aller occuper (pl. 5, fig. 3) une situation dorsale, en arrière de l'ensemble des insertions fixes de la musculature pharyngienne, ensemble qui est schématisé, ici, par l'aire

M.s.ph.i.f., laquelle représente tout l'ensemble des insertions fixes *M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*, *M.ph.dil.s.a.*, *M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.* de la figure 3 de la planche 5.

La masse nerveuse de ce somite du labre prend un développement énorme pour fournir les masses ganglionnaires optiques (*G. opt.*).

Les commissures transverses des centres nerveux des trois derniers somites que nous venons d'examiner, (somites trito, deuto et protocérébral) passent au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Elles vont, bientôt, se réunir en une commissure unique qui sera la commissure transverse sous-œsophagienne de l'imago (*Com. s. œ*).

Les trois somites qui nous restent à examiner sont les somites stomodæaux. Celui que j'ai appelé *somite clypéo-pharyngien* a pris une forme qui rappelle celle d'une lyre.

Tout à fait en haut des branches de cette lyre se trouvent les *insertions fixes* de la musculature motrice de la paroi supérieure du pharynx *M.s.ph.i.f.* La région qui porte ces surfaces d'insertions fixes restera une région externe de la capsule céphalique : ce sera le clypéus.

Un peu plus bas, se trouvent les *insertions mobiles* de cette même musculature *M.s.ph.i.m.* La région qui porte ces surfaces d'insertions mobiles suivra le mouvement de l'invagination stomodæale, et deviendra la paroi supérieure du pharynx.

Mais, en s'avançant l'un vers l'autre, pour se souder en un organe impair, les deux rudiments du labre suivent la ligne pointillée dont il a été question plus haut et le clypéus se trouve séparé, de ce qui formera la paroi supérieure du pharynx, par cette coupure que nous avons déjà représentée (pl. 6, fig. 4 à 7.)

La paire de centres nerveux de ce somite clypéo-pharyngien devient le ganglion frontal (*G.fr.*).

Le *somite de l'œsophage* formera, près du pharynx, les glandes post-pharyngiennes (*Gl.p.ph.*), puis toute cette région à parois très minces, du tube digestif, qui comprend l'œsophage et son renflement terminal appelé jabot.

Le centre nerveux et le connectif de ce somite ont le même sort que le ganglion frontal dans le somite précédent, c'est-à-dire que la contraction que subissent les parties qui ont à traverser l'encéphale se traduit, pour ce centre (*G.œ.*) et son connectif (*N.rec.*), par une soudure qui en fait un ensemble impair (nerf récurrent, ganglion œsophagien).

Le *somite du gésier* fournit la portion, à paroi épaisse, du reste du tube digestif stomodæal. C'est, chez les Hyménoptères, le gésier qui est chargé de faire obstacle au passage de la nourriture emmagasinée dans le jabot et qui est, à cet effet, pourvu dans certains groupes (Formicinæ, par exemple) d'un appareil de fermeture compliqué.

Plus libres, dans leur développement, que ne le sont ceux du somite précédent, les connectifs (*Conn.g.gés.*) et le centre nerveux (*G. gés.*) de ce somite resteront pairs.

Si on attribue à la portion stomodæale de l'*estomac* une origine *ectodermique*, on pourra considérer cette portion comme appartenant au somite du gésier, dont elle formera, dans ce cas, la région terminale.

Si, au contraire, on veut y voir une portion du blastoderme transformée directement en un *endoderme secondaire*, on la considérera comme étant indépendante de tout somite.

Il serait intéressant, à ce point de vue, de chercher à préciser l'origine des filets nerveux qui innervent cette portion de l'estomac.

L'origine commune que l'on peut être amené à supposer pour le stomodæum et le proctodæum, si l'on remonte assez haut dans la phylogénèse de l'Insecte, justifie, dans une certaine mesure, un rapprochement comparatif des parties fournies par la première avec celles fournies par la seconde de ces invaginations. Si l'on ne repousse pas, comme trop hasardée, une semblable assimilation, on pourra dire que (Pl. 2, fig. 4) :

Le tube buccal, et le pharynx dont il n'est qu'une partie, correspondent au mamelon anal ;

L'œsophage correspond au rectum ;

Le jabot correspond à l'ampoule rectale ;

Le gésier correspond à l'intestin grêle ;

La partie supérieure (stomodæale) de l'estomac correspond à la partie inférieure (proctodæale) du même organe.

Les parties ainsi assimilées ont une constitution histologique remarquablement concordante.

Le pharynx et le mamelon anal se distinguent par le développement de leur musculature.

L'œsophage et le jabot d'une part, le rectum et l'ampoule rectale de l'autre ont la même constitution histologique et sont formés de parois remarquables par leur minceur.

Le gésier et l'intestin grêle sont, également, formés de parties

histologiques qui sont tout à fait semblables, par leur épaisseur et par le développement de leur musculeuse, développement qui est en rapport avec le rôle d'arrêt qu'ils doivent remplir tous deux dans la marche des aliments.

Enfin, la portion supérieure (stomodæale) et la portion inférieure (proctodæale) de l'estomac ont une structure histologique si complètement identique qu'il devient impossible, chez l'Insecte sorti de la période embryonnaire, de distinguer ces deux parties d'origines si diamétralement opposées.

RAPPORTS QUE PRÉSENTENT AVEC L'ANATOMIE INTERNE LES RÉGIONS EXTERNES DE LA TÊTE

Chez les Fourmis, comme chez tous les Insectes (on ne cite guère comme exception que quelques Lépidoptères et quelques Diptères) la cuticule chitineuse de la tête forme, ainsi que nous l'avons vu, une capsule rigide de forme globuleuse.

L'étude de l'extérieur de cette capsule a conduit à y distinguer et à dénommer un certain nombre de régions.

Mais, à cause des différences considérables que la forme de la tête présente, d'un groupe d'Insectes à l'autre, à cause de la variété des sillons, des crêtes ou des autres lignes qui se dessinent à sa surface, à cause, enfin, du manque de repère précis, ces dénominations sont appliquées à des régions qui ne sont que partiellement homologues.

Ces dénominations et les divisions auxquelles elles se rapportent, indispensables pour les descriptions, semblent, ainsi, avoir plutôt une valeur systématique qu'une valeur morphologique.

Il est intéressant, malgré cela, d'examiner, chez notre type quels sont les rapports de ces régions avec la structure anatomique interne.

La presque totalité de ces régions ont une situation médiane. Ce sont :

1° L'Aire buccale ;
2° Le Clypéus (Chaperon, Épistome, Kopfschild) ;
3° L'Aire frontale (Area frontalis, Stirnfeld);
4° Le Front (Frons, Stirn);
5° Le Vertex (Scheitel) ;
6° L'Occiput (Hinterhaupt) ;
7° Le Col (Foramen occipitale, trou occipital, Hinterhauptsloch) ;

8° La Gula (Gorge, Kehle);

Les autres sont paires et forment les côtés de la tête. Ce sont :

9° Les Tempes;

10° Les Joues (Genae, Wangen);

11° Les Yeux.

L'*aire buccale* est la région formée par cette bordure, raidie par épaississement, que nous avons désignée sous le nom de *cadre articulaire buccal*, et par la surface comprise dans ce cadre (pl. 5, fig. 1, 2 et 3).

En haut, (pl. 3, fig. 1) le cadre s'étend jusqu'à la crête saillante *p*. qui forme la bordure antérieure du clypéus.

En bas, il s'étend jusqu'à la crête saillante *q*. qui forme la bordure antérieure de la gula.

On voit, par les figures de la planche 5, que ce cadre articulaire buccal a une constitution morphologique très complexe. Examinons l'une de ses moitiés, droite ou gauche. Sa bordure supérieure appartient au somite du labre. Une bande étroite, peut-être virtuelle, appartient aux somites antennaire et post-antennaire. Toute sa partie latérale appartient au somite mandibulaire. Sa partie inférieure (fig. 3) est formée par une bande qui appartient au somite mandibulaire et qui est surmontée, latéralement, par une bande appartenant au somite maxillaire, et, dans la région médiane, par un lambeau du somite labial.

Le pourtour (pl. 5, fig. 1 et 2; pl. 3, fig. 1) de la surface comprise dans ce cadre est formé par les surfaces d'articulation des appendices buccaux : labre, mandibule, maxille, labium, et par la confluence de leurs membranes articulaires. La région centrale de cette surface est formée par les lèvres supérieure et inférieure du tube buccal, et par la paroi de la vaste cavité de moulage (pl. 3, fig. 1).

Le *clypéus* de la Myrmica (planches 3, 4 et 5) est une aire bombée qui se trouve au-dessus et en arrière de l'aire buccale. Elle est délimitée, en arrière et sur les côtés, par un sillon bien net.

Le clypéus fournit de bons caractères pour la systématique des Fourmis. Il se prolonge un peu, en arrière, entre les arêtes frontales chez les Dolichoderinæ, mais il ne se prolonge pas ainsi chez les Camponotinæ.

Il est assez fortement caréné sur sa ligne médiane, chez la Formica rufa femelle et ouvrière, mais non chez le mâle.

Quelquefois, à la place de cette carène, se trouve, au contraire, un sillon.

Chez la Myrmica levinodis le clypéus ne présente ni carène, ni sillon, mais sa surface, fortement convexe, porte de forts plis longitudinaux.

Son bord antérieur, toujours muni d'une rangée de forts poils, affecte une forme assez variable. Chez la Myrmica rubra, ce bord présente des ondulations correspondant aux plis longitudinaux du clypéus. Chez le Tapinoma erraticum il présente une entaille demi-circulaire. Chez la Formica rufa ce bord est entier. Chez une espèce voisine, la Formica sanguinea, il présente une petite entaille aiguë qui acquiert, par sa constance, une grande valeur comme caractère spécifique.

Au point de vue anatomique, cette région est caractérisée par la présence des insertions fixes des trois paires motrices supéro-antérieures du pharynx (*M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.*, *M.ph.dil.s.a.*). Il appartient, tout entier, à cette partie de l'acron que j'appelle le somite clypéo-pharyngien.

L'*aire frontale* (pl. 3, 4 et 5, *Ai.fr.*) des Fourmis doit être considérée comme une région distincte, et non comme une dépendance du clypéus.

C'est une petite surface, triangulaire, légèrement déprimée. Sa base, concave, coiffe l'arrière du clypéus. Son sommet est médian et postérieur.

Cette aire frontale varie beaucoup avec le groupe de Fourmis considéré et les caractères qu'elle fournit sont souvent mis à contribution pour la classification.

L'aire frontale fait défaut chez les Ponerinæ.

Chez la Myrmica, elle est bien limitée et présente une forme nettement triangulaire.

Chez le Tapinoma elle est complètement absente.

Chez le Bothriomyrmex elle est assez grande et assez distincte.

Chez le Lasius elle présente la forme d'un triangle à base large et à sommet arrondi, mais n'est pas très distincte.

Chez la Formica elle est bien nette.

L'aire frontale recouvre ce sac qui est situé en avant du ganglion frontal et qui semble être en rapport avec la circulation du sang dans les antennes.

Elle appartient soit au somite clypéo-pharyngien soit, peut-être, au somite antennaire.

En arrière de l'aire frontale vient le *front* (pl. 3, 4 et 5, *Frons*), qui présente, chez certaines Fourmis, un léger bombement. On le limite généralement dans ce groupe à la région comprise entre

l'aire frontale, les arêtes frontales (Laminæ frontales, Stirnleisten) et le vertex. Il s'étend, ainsi, jusqu'au voisinage de l'ocelle impair.

Il y a, souvent, sur le front, un sillon sagittal (sillon frontal) qui part du sommet de l'aire frontale, suit la ligne médiane du front et se dirige vers l'ocelle impair qu'il n'atteint pas chez le Camponotus, mais qu'il atteint chez la Formica.

Ce sillon fait souvent défaut. Il est indistinct et même absent chez le Lasius ☿.

Chez la Formica, il est bien net et présente, sur son parcours, une petite fossette.

Sur la face interne du sillon frontal s'étendent, parfois assez loin en arrière, les insertions de fibres musculaires appartenant au dilatateur supéro-postérieur du pharynx *M.ph.dil.s.p.*

La partie antérieure du front abrite le ganglion frontal et porte, un peu plus en arrière, les insertions fixes des deux paires motrices supéro-postérieures du pharynx (*M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*). Sa paroi postérieure porte les insertions fixes des muscles moteurs du labre (*M.lbr.add.*). Ses parties latérales comprennent les insertions tégumentaires des organes chordotonaux antennaires.

Le front, ainsi défini, appartient, par sa partie antérieure, au somite clypéo-pharyngien ; par sa partie postérieure, au somite du labre ; par ses parties latérales, au somite antennaire.

Sans rencontrer rien qui puisse indiquer une ligne de démarcation, on arrive, en arrière du front, à la région ocellaire. Cette région ocellaire, qui appartient au somite du labre, fait partie de ce que l'on appelle le *vertex*.

Les ocelles sont au nombre de trois : deux disposés symétriquement et un troisième impair, placé en avant. Les Fourmis mâles sont pourvues d'ocelles bien développés. Chez les reines ils sont toujours bien nets. Chez les ouvrières ils sont ou très petits, ou réduits à un seul qui est l'ocelle antérieur, ou tout à fait nuls. C'est ainsi qu'ils manquent chez les Ponerinæ et les Dolichoderinæ. Ils sont indistincts ou absents chez le Lasius, absents chez le Camponotus.

Le vertex est limité, en avant, par le front, que l'on fait arriver jusqu'auprès de l'ocelle impair. Chez la Myrmica (pl. 3, fig. 1), il y a, en arrière, une crête transversale qui peut être prise comme limite postérieure du vertex si on veut lui donner une grande extension vers l'arrière tout en en séparant une région occipitale assez réduite qui porte le cadre articulaire occipital.

Au delà du vertex vient cette région dont nous venons de parler, à laquelle on donne le nom d'*occiput*. Si on ne fait pas descendre le vertex jusqu'à la crête transversale postérieure, il n'y a aucun repère extérieur qui permette de préciser la limite du vertex et de l'occiput. Si on ne tient pas à donner au vertex toute l'extension qu'on lui attribue ordinairement et si l'on ne craint pas de donner une trop grande surface à l'occiput, on peut faire remonter ce dernier jusqu'à la limite supérieure de la surface d'insertion de l'adducteur des mandibules. Dans ce cas la limite du vertex et de l'occiput serait située un peu en arrière des ocelles postérieurs et coïnciderait avec la limite supérieure du somite mandibulaire.

Il faut attribuer à l'occiput toute la dépression ou, tout au moins, toute la partie dorsale de la dépression qui abrite le col articulaire de la tête (pl. 3, fig. 1).

L'occiput, ainsi défini, appartiendrait, par sa partie supérieure au somite mandibulaire, et, par sa partie inférieure, aux somites maxillaire et labial.

Le *col* articulaire céphalo-thoracique (pl. 3, 4 et 5, *Col*) appartient tout entier, au somite labial. La membrane articulaire qui s'insère sur sa bordure appartient, tout entière, au prothorax, ainsi que le prouve l'examen des insertions musculaires.

La *gula* (pl. 3, 4 et 5) est la dernière partie qui nous reste à examiner pour revenir à l'aire buccale qui a été notre point de départ.

L'orsqu'on regarde la tête d'une Fourmi par sa face inférieure, la gula se montre limitée, sur les côtés, à peu près par le contour apparent de la tête, en avant, par la région labiale du cadre articulaire buccal, en arrière, l'occiput ou par le col de la capsule céphalique.

La gula présente une ligne sagittale qui correspond à la lame endosquelettique (pl. 3, fig. 1, *L.m.g.*). Si l'on considère cette lame comme faisant partie intégrante de la gula, on pourra dire que cette dernière est caractérisée, anatomiquement, par la présence des surfaces d'insertions fixes des abducteurs mandibulaire, maxillaire et labiaux. Elle porte, également, la surface d'insertion de l'adducteur labial, et, sur chacun de ses côtés, l'insertion d'un bon nombre de fibres de l'adducteur mandibulaire.

Elle est ainsi formée de parties appartenant aux trois somites gnathaux.

Chez les Fourmis, les *yeux composés* (yeux à facettes, Oculi)

existent toujours chez les mâles et chez les reines. Ils peuvent être extrêmement réduits, au point de disparaître complètement, chez les ouvrières de quelques espèces.

Tandis que les ocelles restent, toujours, petits, les yeux peuvent, chez certains Insectes (Apidæ, Vespidæ), devenir très grands et peuvent, même, arriver à se toucher sur la ligne sagittale et à former une très grande partie de la capsule céphalique (Æschna, etc.). On peut les considérer, vu la grande surface qu'ils peuvent présenter, comme constituant une véritable région de la capsule céphalique (pl. 4, fig. 3, Apis; fig. 5, Vespa). Ils constituent, d'ailleurs, une région morphologiquement bien déterminée, et, par conséquent, fournissent un point de repère important dans l'étude de la surface de la capsule céphalique.

Par suite du faible ou, au contraire, par suite du grand développement de l'une ou de l'autre des régions qui les entourent, on les voit situés, chez les Fourmis, tantôt très haut, tantôt vers le milieu, tantôt très bas sur la tête. Ils sont, presque toujours, visibles lorsqu'on regarde la face supérieure de la tête (Camponotus); mais, souvent, ils ne se montrent que sur le contour apparent de cette face (Myrmica, Solenopsis). Dans ce cas, ils sont aussi visibles quand on regarde la tête par sa face inférieure que lorsqu'on la regarde par sa face supérieure.

Ils partagent en deux parties de grandeur relative, très variable, la distance comprise entre le côté externe de l'articulation mandibulaire et l'arrière de la tête. La partie correspondant à l'articulation des mandibules est parfois plus petite que l'autre (Ponera, Solenopsis); elle peut lui être sensiblement égale ou plus grande (Camponotus).

Chez l'ouvrière de Ponera contracta, espèce qui se trouve dans toute l'Europe, les yeux sont extrêmement petits. On les voit, avec une forte loupe, sous forme de deux petits points ronds situés très près de l'articulation mandibulaire.

Chez l'ouvrière de Ponera ochracea, espèce de la France méridionale, il n'y a pas d'yeux composés. Comme elle est également privée d'ocelles, elle est dépourvue de tout organe visuel.

Chez une même espèce de Fourmis, les yeux à facettes, assez aplatis chez les ouvrières, sont plus bombés chez les reines et le sont encore bien plus chez les mâles. D'une façon générale, chez les Hyménoptères, les yeux à facettes sont plus développés chez les mâles que chez les femelles. Cela est en rapport avec la nécessité, pour les mâles, de chercher et de trouver les femelles. Chez le

Camponotus ligniperdus, l'œil des femelles (reines et ouvrières) a une longueur qui représente environ 25 pour cent de la longueur de la tête (mandibules non comprises). Ce rapport monte à 40 pour cent chez ceux des mâles de cette espèce qui ont la tête petite.

Les yeux ont en général, chez les Fourmis, une forme elliptique, allongée dans le sens dorso-ventral. Leur couleur est ordinairement noirâtre, parfois violacée. Ils ne se distinguent pas nettement par leur couleur sur la tête des Fourmis qui sont noirâtres ou d'un brun foncé (Camponotus herculeanus, Formica fusca) mais on les voit nettement, sous forme de taches noires, sur la tête des espèces de couleur jaunâtre (Lasius flavus, Myrmica rubra, Solenopsis fugax).

Les *tempes* sont deux régions latérales antéro-supérieures assez mal délimitées. Chacune de ces régions peut être considérée comme formée par les parties situées immédiatement sur les côtés du front (pl. 4, fig. 4). Cela revient à dire que chez les Fourmis la tempe serait cette région déprimée que l'on appelle fossette antennaire.

Les *fossettes antennaires* (Fühlergrube, Mayr, ″61, p. 3; fosses antennales, Forel, ″74, p. 4) sont deux fossettes situées en dehors des arêtes frontales et dans lesquelles se trouvent les cadres articulaires des antennes.

De chaque côté de la tête on peut distinguer une région, en général bombée, à laquelle on donne le nom de *joue* (gena). C'est encore une région assez mal définie. On peut la considérer comme étant limitée, approximativement, du côté interne, par la fossette antennaire, en avant par la portion mandibulaire du cadre articulaire buccal, en arrière par l'œil et, enfin, du côté externe par la gula, c'est-à-dire par le contour apparent de la tête vue en dessus, comme la représente la figure 4 de la planche 4.

La joue, ainsi définie, comprend la fossette clypéale, petite dépression plus ou moins accentuée qui se trouve chez les Fourmis en arrière de la partie supérieure de l'articulation mandibulaire, sur les côtés du clypéus (Schildgrube, Mayr, ″61, p. 2; fosse clypéale, Forel, ″74, p. 4).

Cette fossette, qui est souvent bien distincte de la fossette antennaire, peut se confondre, plus ou moins, avec cette dernière. Elle en est bien distincte chez les Camponotus et Colobopsis. Elle n'en est guère distincte chez les Polyergus, Formica et Lasius.

C'est au fond de cette fossette clypéale, au-dessus du cadre articulaire des mandibules, que se trouve l'orifice antérieur du grand

tube chitineux du tentorium, tube qui traverse la tête de part en part (Note 17, "98₁, p. 7, fig. 3, *Ch.2*). Cet orifice est extrêmement petit, son diamètre n'étant parfois chez la Myrmica que de 1 centième de millimètre.

Chez les Coléoptères, ce qui vient en arrière d'une partie impaire antérieure appelée *clypéus* est souvent appelé épicrâne. Cet épicrâne est séparé du clypéus par un sillon et est lui-même divisé en deux parties symétriques par une ligne sagittale qui n'est autre chose que la ligne de suture dorsale. L'épicrâne comprend les yeux composés, le front et le vertex.

Chez quelques Coléoptères on distingue un *clypéus antérieur* et un *clypéus postérieur* séparés l'un de l'autre par une ligne tranversale.

Chez les larves d'Ephémérines (Vayssière, "82, fig. 21, 81, 104), le dessus de la tête est formé de deux parties: 1° une partie antérieure, appelée le *clypéus*, est formée d'une seule pièce et porte les deux antennes et un ocelle ou stemmate antérieur, médian ; 2° une partie postérieure, appelée l'*épicrâne*, composée de deux pièces symétriques dont chacune porte un œil composé et l'un des stemmates latéraux. Fréquemment (Vayssière, "82, fig. 1, 30, 58, 74) les stemmates latéraux arrivent tout à fait au bord de l'épicrâne. Ils paraissent alors, pour ainsi dire, intercalés entre l'épicrâne et le clypéus (*l.c.* fig. 58) et même quelquefois ils semblent situés plutôt sur le clypéus que sur l'épicrâne (*l.c.* fig. 30).

Ces derniers exemples suffisent pour montrer combien, malgré la grande uniformité du plan fondamental de la constitution morphologique de la tête, les termes usuels employés pour dénommer les diverses régions de sa surface externe ont une signification variable.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche 1

Fig. 1 à 5. — Schémas des premiers stades de la formation de l'embryon de l'Insecte. Coupes transversales.

Fig. 6 à 8. — Schémas de stades plus avancés de la formation de l'embryon. Coupes transversales.

Fig. 9 et 10. — Schémas simplifiés d'un somite.

Fig. 11. — Schéma de la métamérisation d'un embryon. Vue de face.

Planche 2

Fig. 1. — Schéma d'un embryon d'Insecte. Vue de face.
Fig. 2. — Schéma d'un embryon d'Insecte. Coupe sagittale.
Fig. 3. — Schéma d'un embryon plus avancé. Vue de face.
Fig. 4. — Coupe sagittale de la Myrmica rubra, ouvrière, imago.

Planche 3

Myrmica rubra, ouvrière.

Fig. 1. — Coupe sagittale de la tête.
Fig. 2. — Tracé, sur la capsule céphalique, des limites respectives des six anneaux qui prennent part à sa formation.
Fig. 3. — Coupe frontale de la tête. Groupement des organes par somites.
Fig. 4. — Territoires respectifs de chacun des somites d'après le groupement des organes effectué sur la figure précédente.

Planche 4

Fig. 1. — Myrmica rubra, ouvrière. Tranche horizontale passant par l'articulation des mandibules, montrant toute la portion dorsale du tentorium et une grande partie de la musculature motrice des appendices buccaux.
Fig. 2. — Myrmica rubra, ouvrière. Tranche, parallèle et inférieure à la précédente, contenant les trois paires de muscles abducteurs des appendices buccaux.
Fig. 3. — Tête de l'Apis mellifica, vue par sa face supérieure.
Fig. 4. — Tête de la Myrmica rubra, vue par face supérieure.
Fig. 5. — Tête de la Vespa crabro, vue par sa face supérieure.

Planche 5

Myrmica rubra, reine.

Fig. 1. — Tête, vue par sa face buccale.
Fig. 2. — Capsule céphalique, vue par sa face buccale.
Fig. 3. — Développement, par application sur une surface plane, de chacun des anneaux constitutifs de la tête.
Fig. 4. — Portion moyenne de l'anneau mandibulaire.
Fig. 5. — Portion moyenne de l'anneau maxillaire.
Fig. 6. — Portion moyenne de l'anneau labial.

Planche 6

Vespa crabro.

Fig. 1. — Tête, vue par la face supérieure.
Fig. 2. — Schéma de l'Acron.
Fig. 3. — Schéma du somite antennaire.
Fig. 4. — Schéma de la décomposition de l'Acron en quatre somites.
Fig. 5. — Somite du labre.
Fig. 6. — Somite clypéo-pharyngien.

Planche 7

Schéma de la métamérisation de l'Acron de l'embryon de l'Insecte.

EXPLICATION DES ABRÉVIATIONS

QUI SONT COMMUNES AUX FIGURES DU TEXTE ET A CELLES DES PLANCHES

Ai.fr., Aire frontale.
Amn., Amnios.
Amp.fr., Ampoule frontale située sous l'aire frontale.
Amp.rec., Ampoule rectale.
An., Anus.
Ann., Anneau.
Ann. labi., Anneau labial.
Ant., Antenne.
ant., antennaire.
Ao., Aorte.
Aré.fr, Arêtes frontales.
Art.céph.proth., Articulation de la tête avec le prothorax.
Art.mand., Articulation de la mandibule.
Art.maxi., Articulation de la maxille.
Bch., Bouche.
Bd.n., Bande nerveuse.
Blast., Blastoderme.
Bord.d., Bord latéral de l'embryon, bord qui se soudera avec son symétrique sur la ligne médiane dorsale.
C.sg., Cellules du sang.
C.vit., Cellules vitellines.
Cadre art.ant., Cadre articulaire de l'antenne.
Cadre art.p.b., Cadre articulaire péribuccal.
Can., Canaux excréteurs.
Cardbl, Cardioblastes.
Cav.amn., Cavité amniotique.
Cav.mésod., Cavités mésodermiques.
Cav.moul., Cavité de moulage des boulettes formées par les parties solides de la nourriture et les produits du nettoyage.
Cer., Cerveau.
Cer. 1., Protocérébron.
Cer. 2., Deutocérébron.
Cer. 3., Tritocérébron.
Chaîne n., Chaîne nerveuse ventrale.
Chor., Chorion.
Clyp., Clypéus.
Col., Partie de la tête rétrécie en forme de cou pour l'articulation avec le prothorax.
Com., Commissure.
Com.s.œ., Commissure sous-œsophagienne.
Conn., Connectifs.
Conn.g.fr., Connectifs du ganglion frontal.
Conn.g.gés., Connectifs du ganglion du gésier.
Cri., Cribellum,
Crp.inc.1., Corpora allata situés à la base du cerveau.
Cut., Cuticule.
Cut.ext., Couches chitineuses externes du squelette tégumentaire.
Cut. int., Couches chitineuses internes du squelette tégumentaire.
d., dorsal.
De., Hypoderme.
Ec.de rec., Écaille de recouvrement, protectrice de la membrane articulaire voisine.
Ectod., Ectoderme.
Endod., Endoderme.
Env.emb., Enveloppe embryonnaire.
Est.proctod., Portion de l'estomac formée par l'extrémité de l'invagination proctodæale.
Est.stomod., Portion de l'estomac formée par l'extrémité de l'invagination stomodæale.
Exu., Exuvies.
Foss.ant., Fossette antennaire.
Foss.clyp., Fossette clypéale.
Frons., Front.
Furc.1., Furca prothoracique.
Furc.2., Furca mésothoracique.
Furc.3., Furca métathoracique.
G., Ganglion.
G 4me.som.abd., Centre nerveux du quatrième somite abdominal.
G.fr., Ganglion frontal.

G.gés., Ganglion du gésier situé, sur le tube digestif stomodæal, à la jonction du jabot et du gésier.
G.lbi., Centre nerveux du somite labial.
G.mand., Centre nerveux du somite mandibulaire.
G.max., Centre nerveux du somite maxillaire.
G.mésoth., Centre nerveux du mésothorax.
G.métath., Centre nerveux du métathorax.
G.ocell., Ganglions ocellaires.
G.œ., Ganglion œsophagien.
G.opt., Ganglions optiques.
G.proth., Centre nerveux du prothorax.
G.s., Ganglion sensitif.
G.s.œ., Masse ganglionnaire sous-œsophagienne.
G.sens.labi., Ganglions sensitifs du labium.
G.symp., Ganglion sympathique.
G.symp.labi., Ganglions sympathiques du centre nerveux du somite labial.
G.symp.p., Ganglions fusiformes situés, en arrière du cerveau, près la barre transverse du tentorium.
Genit., Genitalia (Ovaires ou Testicules).
Gés., Gésier.
Gl., Glande.
Gl.acc.aig., Glande accessoire de l'aiguillon.
Gl.lbi., Glande labiale.
Gl.lbi.or., Orifice de la glande labiale.
Gl.md., Glandes mandibulaires.
Gl.mx., Glandes maxillaires.
Gl.p.ph., Glandes post-pharyngiennes.
Gl.r., Glandes rectales.
Gl.r.1., Glande rectale impaire.
Gl.r.2., Glandes rectales paires.
Gl.ven.aig., Glande à venin de l'aiguillon.
Gor., Gorgeret.
Ins.cond., Insertions musculaires condensées sur un tendon. Ces insertions sont, en général, mobiles.
Ins.dil., Insertions musculaires dilatées. Ces insertions sont, en général, relativement fixes.
Ins.f.lat., Insertion fixe de la portion de la musculature motrice d'un membre qui se trouve située latéralement par rapport à ce membre.
Ins.f.m.lbr., Insertions fixes des muscles moteurs du labre.
Ins.f.med., Insertion fixe de la portion de la musculature motrice d'un membre qui se trouve située du côté médian, par rapport à ce membre.
Int., Intestin.
int., interne.
Int.gr., Intestin grêle.
Inv.td., Invagination tégumentaire d'un tendon musculaire.
Jab., Jabot.
L.de., Lame hypodermique.
L.m.g., Lame médiane, ou apodème sagittal de la gula.
L.m.g.lbi., Portion de l'apodème sagittal de la gula appartenant au somite labial.
L.m.g.md., Portions, de l'apodème sagittal de la gula, appartenant au somite mandibulaire.
L.m.g.mx., Portions, de l'apodème sagittal de la gula, appartenant au somite maxillaire.
Labi., Labium.
Labre., Labre.
Lang., Langue.
Lbr., Labre.
Lbi., Labium.
Lim.est., Limite de l'estomac.
Lim.est.stom. et proct., Ligne de soudure de la portion stomodæale avec la portion proctodæale de l'estomac.
Lim.inf.ann., Limite inférieure d'un anneau.
Lim.sup.ann., Limite supérieure d'un anneau.
M. ant., Muscles moteurs du scape de l'antenne.
M.ant.abd., Muscles abducteurs du scape de l'antenne.
M.ant.add., Muscles adducteurs du scape de l'antenne.
M.d.a.4., Muscle dorsal latéral antérieur de l'anneau médiaire.

M.d.m.1., Muscle dorsal longitudinal du prothorax.
M.d.m.4., Muscle dorsal longitudinal de l'anneau médiaire.
M.d.v., Muscle dorso-ventral.
M.est., Musculeuse de l'estomac.
M.l., Muscles longitudinaux.
M.l.d., Muscles longitudinaux dorsaux.
M.l.v., Muscles longitudinaux ventraux.
M.lbi.abd., Muscle abducteur du labium.
M.lbi.add. Muscle adducteur du labium.
M.lbr. et *M.lbr.add.*, Muscles adducteurs du labre.
M.mb.int., Muscles moteurs logés dans dans l'intérieur des membres.
M.mb.lat., Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté externe par rapport au membre.
M.mb.méd., Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté médian par rapport au membre.
M.md.abd., Muscles abducteurs des mandibules.
M.md.add., Muscles adducteurs des mandibules.
M.mx.abd., Muscles abducteurs des maxilles.
M.mx.add. Mucles adducteurs des maxilles.
M. œ. et gés., Musculature de l'œsophage, du jabot et du gésier.
M.œ.rét., Rétracteurs de l'œsophage.
M.ph., Ensemble de la musculature du pharynx.
M.ph.const.transv., Muscle constricteur transverse des ailes du pharynx.
M.ph.dil.i., Muscle dilatateur inférieur du pharynx.
M.ph.dil.i. (i.m.), Insertion mobile du muscle dilatateur inférieur du pharynx.
M.ph.dil.s.a., Muscles dilatateurs supéro-antérieurs du pharynx.
M.ph.dil.s.l., Muscles dilatateurs supéro-latéraux du pharynx.
M.ph.dil.s.p., Muscles dilatateurs supéro-postérieurs du pharynx.
M.s.ph.i.m., Ensemble des insertions mobiles de la musculature supérieure du pharynx.
M.s.ph.i.f., Ensemble des insertions fixes de la musculature supérieure du pharynx.
M.somat., Musculature somatique.
M.st., Muscles moteurs de l'appareil de fermeture des stigmates.
M.tu.b.pro., Muscle protracteur du tube buccal.
M.tu.b.ret., Muscle rétracteur du tube buccal.
M.tu.bucc., Musculature du tube buccal.
M.tu.dig., Couche musculeuse du tube digestif.
Mand., Mandibule.
Maxi., Maxilles.
Mb., Membrane.
Mb.art., Membrane articulaire.
Mb.vit., Membrane vitelline.
Md., Mandibule.
Mésod., Mésoderme.
Mésothor.. Mésothorax.
Métathor., Métathorax.
Mu.ant., Ensemble de la musculature motrice du scape de l'antenne.
Mx., Maxilles.
N., Nerf.
N.ant., Nerfs antennaires.
N.ant.inf., Nerf antennaire sensitif inférieur.
N.ant.sup., Nerf antennaire sensitif supérieur.
N.c., Connectifs de la chaine nerveuse.
N.lbi., Nerf labial.
N.lbr., Nerf du labre.
N.m.fun., Nerf de la musculature motrice des articles du funicule de l'antenne.
N.m.scape., Nerfs de la musculature motrice du scape.
N.m.sup.ph.a., Nerfs des muscles supérieurs du pharynx qui sont situés en avant du ganglion frontal.
N.md., Nerf mandibulaire.
N.mx., Nerf maxillaire.
N.œ., Connectifs des ganglions du gésier, accolés à l'œsophage.

N.org.c.ant., Nerfs des organes chordotonaux préantennaires.
N.rec., Nerf récurrent ou connectif du ganglion œsophagien.
Neurobl., Neuroblastes.
Nuc., Noyau.
Oe., Œsophage.
Oe. et gés., Ensemble de toute la portion du tube digestif stomodæal qui vient à la suite du pharynx.
Or., Orifice.
Org.c., Organe chordotonal.
Org.c.ant., Organes chordotonaux antennaires.
p.ant., post-antennaire.
P.s., Poils sensitifs.
Palp.labi., Palpes labiaux.
Palp.maxi., Palpes maxillaires.
Ph., Pharynx.
Pl.nut., Plasma nutritif.
Plq.v., Plaque ventrale.
Protocér., Protocérébron.
Proctod., Proctodæum.
Prothor., Prothorax.
Prot.f., Protoplasma formatif.
Rés., Réservoir.
S. des org.gén ext., Somites des organes génitaux externes.
Scut., Scutum (partie médiane antérieure du mésonotum, située en avant de la charnière des vibrations du vol).
Scutell., Scutellum (partie médiane postérieure du mésonotum, située en arrière de la charnière des vibrations du vol).
Ser., Serosa.
Som., Somite.
Som.abd., Somite abdominal.
Som.œ. et gés., Ensemble du somite de l'œsophage et du somite du gésier.
St., Stigmate.
Stomod., Stomodæum.
Sty., Stylets de l'aiguillon.
T., Trachée.
T.sup.cer., Trachée supra-cérébrale.
Td., Tendon musculaire.
Td.md.1., Tendon du chef principal de l'adducteur mandibulaire.
Tent., Tentorium.
Tent.lam., Lame du tentorium.
Tent.long., Branches longitudinales du tentorium.
Tent.or.p., Orifice postérieur du tentorium.
Tent.transv., Branche transversale du tentorium.
Ti.adip., Tissu adipeux.
Tr.t.l.d., Tronc trachéen longitudinal dorsal.
Tr.t.l.v., Tronc trachéen longitudinal ventral.
Tritocer., Tritocérébron.
Tu.bucc., Tube buccal.
Tu.d.m., Tubes de Malpighi.
Vag., Vagin.
Vit., Vitellus.
Y., Yeux composés.

LISTE DES AUTEURS CITÉS

"61. Mayr Gustave. L. *Die Europäischen Formiciden.* Nach der analytischen Methode bearbeiteit. Wien, 1861.

"74. Forel Auguste. *Les Fourmis de la Suisse.* 1874.

"81. André Ernest. *Les Fourmis.* in : André Ed. Spécies des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie, T. 2, Beaune, 1881.

"82. Vayssière Albert. *Recherches sur l'organisation des Larves des Ephémérines.* Paris, 1882.

"94_6. Janet Charles. *Sur le système glandulaire des Fourmis..* Comptes rend. hebd. de l'Acad. d. Sc., T. 118, p. 989. Paris, 1894.

"95. Heymons Richard. *Die Segmentirung des Insectenkörpers.* Berlin, 1895,

"95^b. Heymons Richard. *Die Embryonalentwickelung von Dermapteren und Orthopteren, unter besonderer Berücksichtigung der Keimblätterbildung, monographisch bearbeitet.* Iena, 1895.

"97. Carrière Justus et Bürger Otto. *Die Entwicklungsgeschicte der Mauerbiene (Chalicodoma muraria, Fabr.) im Ei.* Abh. der. Kais. Leop. Carol. Deutsch. Akad. der naturf. T. 69, p. 257. Halle, 1897.

"97^b. Heymons Richard. *Ueber die Bildung und den Bau des Darmcanals bei niederen Inseckten.* Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde, Berlin, 1897.

"97^c Heymons Richard. *Ueber die Zusammensetzung des Insektenkopfes.* Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde, Berlin, 1897.

"97_8. Janet Charles. *Limites morphologiques des anneaux post-céphaliques et musculature des anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra.* Lille, 1897.

"98_1. Janet Charles. *Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra. Observations diverses sur les Fourmis.* Lille, 1898.

"98_9. Janet Charles. *Sur la constitution morphologique de la tête de l'Insecte arrivé à l'état d'imago.* 4e Congrès international de Zoologie. Cambridge, 1898.

"98_{10}. Janet Charles. *Anatomie du corselet de la Myrmica rubra reine.* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 11, p. 393. Paris 1898.

"99_1. Janet Charles. *Sur le mécanisme du vol chez les insectes.* Comptes rend. hebd. de l'Acad. d. Sc., T. 128, p. 249, Paris, 1899.

"99_6. Janet Charles. *Sur les Nerfs céphaliques, les Corpora allata et le Tentorium de la Fourmi (Myrmica rubra.)* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 12, p. 295. Paris, 1899.

ÉTUDES SUR LES FOURMIS, LES GUÊPES ET LES ABEILLES

PAR CHARLES JANET,

Président de la Société Zoologique de France.

Ce travail, couronné en 1896 par l'Académie des Sciences, comprend :

1. *Sur la production des Sons chez les Fourmis et sur les Organes qui les produisent;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 159, Paris 1893; 10 p.
2. *Appareil pour l'élevage et l'Observation des Fourmis;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 467, Paris 1893, 16 p., 3 fig.
3. *Nids artificiels en plâtre. Fondation d'une colonie par une femelle isolée;* Bull. Soc. Zool. de Fr., T. 18, p. 168, Paris 1893, 4 p.
4. *Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 45, Paris 1894; 18 p., 11 fig.
5. *Sur la morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides (Myrmica rubra femelle);* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 15; p. 591, Beauvais 1894; 9 p., 11 fig.
6. *Sur l'appareil de stridulation de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 109, Paris 1894; 9 p., 2 fig.
7. *Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 185, Paris 1894; 18 p., 6 fig.
8. *Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 691, Paris 1895; 14 p., 7 fig.
9. *Sur Vespa crabro, Histoire d'un nid depuis son origine;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 8, p. 1, Paris 1895; 140 p., 41 fig.
10. *Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica;* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 16, p. 28, Beauvais 1895; 31 p., 9 fig.
11. *Sur Vespa germanica et V. vulgaris;* Limoges 1895; 26 p., 5 fig.
12. *Structure des Membranes articulaires, des Tendons et des Muscles (Myrmica, Camponotus, Vespa, Apis);* Limoges 1895; 26 p., 11 fig.
13. *Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc.;* Limoges 1897, 62 p., 16 fig.
14. *Rapports des Animaux myrmécophiles avec les Fourmis;* Limoges 1897; 99 p.
15. *Appareils pour l'Observation des Fourmis et des Animaux myrmécophiles;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 10, p. 302, Paris 1897; 22 p., 3 fig., 1 pl.
16. *Limites morphologiques des Anneaux post-céphaliques et Musculature des Anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra;* Lille 1897; 36 p., 10 fig.
17. *Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra. Observations diverses sur les Fourmis;* Paris, Carré et Naud 1898; 30 p., 9 fig.
18. *Aiguillon de la Myrmica rubra. Appareil de fermeture de la glande à venin;* Paris, Carré et Naud 1898; 27 p., 5 fig., 3 pl.
19. *Anatomie du Corselet de la Myrmica rubra reine;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 11, p. 393, Paris 1898; 58 p., 25 fig., 1 pl.
20. *Sur les Nerfs céphaliques, les Corpora allata et le Tentorium de la Fourmi (Myrmica rubra L.);* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 12, p. 295, Paris 1899; 40 p., 3 fig., 4 pl.
21. *Essai sur la Constitution morphologique de la Tête de l'Insecte;* Paris, Carré et Naud, 1899; 74 p., 2 fig., 7 pl.

Les Notes suivantes, portant sur les mêmes sujets,
ont été insérées
dans les Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences.

1. *Sur les Nématodes des glandes pharyngiennes des Fourmis* (Pelodera); T. 117, p. 700; 1893; 1 fig.

2. *Sur les Nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis;* T. 118, p. 814; 1894; 2 fig.

3. *Sur le système glandulaire des Fourmis;* T. 118, p. 989; 1894.

4. *Sur les Nids de la Vespa crabro L.; ordre d'apparition des alvéoles;* T. 119, p. 1282; 1894; 2 fig.

5. *Sur la Vespa crabro. Ponte, Conservation de la chaleur dans le nid;* T. 120, p. 304; 1895; 1 fig.

6. *Observations sur les Frelons;* T. 120, p. 940; 1895.

7. *Sur les Muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles;* T. 121, p. 610; 1895; 1 fig.

8. *Sur les Rapports des Lépismides myrmécophiles avec les Fourmis;* T. 122, p. 799; 1896; 1 fig.

9. *Sur les Rapports du Discopoma comata avec le Lasius mixtus:* T. 124, p. 102; 1897; 1 fig.

10. *Sur les Rapports de l'Antennophorus uhlmanni Haller, avec le Lasius mixtus Nylander;* T. 124, p 583, 1897; 1 fig.

11. *Sur les Limites morphologiques des Anneaux du tégument et sur la situation des Membranes articulaires chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'imago*; T. 126, p. 435; 1898; 3 fig.

12. *Sur une cavité du tégument servant, chez les Myrmicinae, à étaler, au contact de l'air, un produit de sécrétion;* T. 126, p, 1168; 1898; fig.

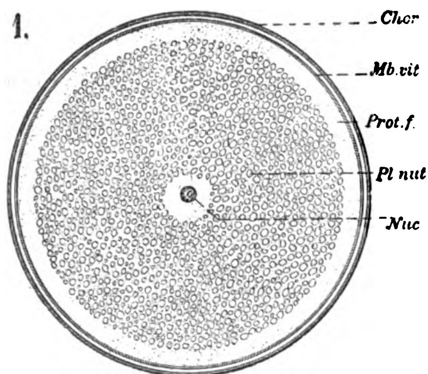
13. *Réaction alcaline des chambres et galeries des nids de Fourmis. Durée de la vie des Fourmis décapitées;* T. 127, p. 130; 1898.

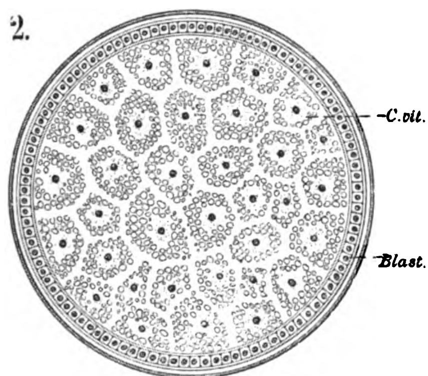
14. *Sur un organe non décrit servant à la formation du réservoir du venin, et sur le Mode de fonctionnement de l'aiguillon chez les Fourmis;* T. 127, p. 638; 1898; fig.

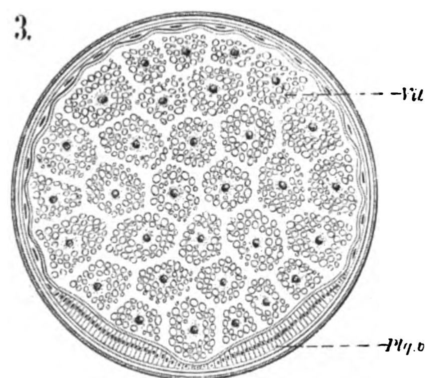
15. *Sur le mécanisme du vol chez les Insectes;* T. 128, p. 249; 1899; 2 fig.

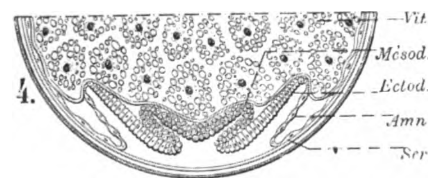
TABLE DES MATIÈRES

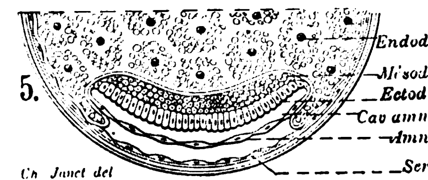
LILLE. — IMP. LE BIGOT FRÈRES

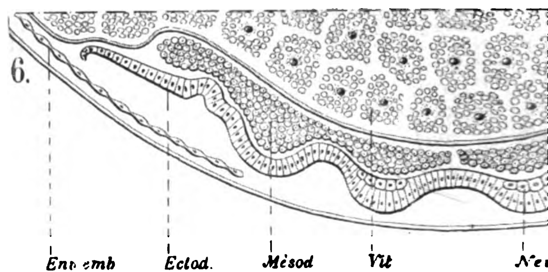

1.
Chor
Mb.vit
Prot.f.
Pl nut
Nuc

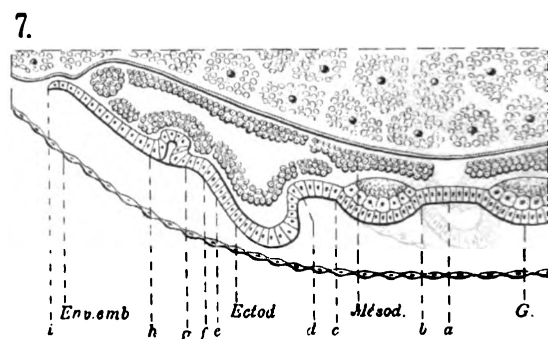

2.
C.vit.
Blast.

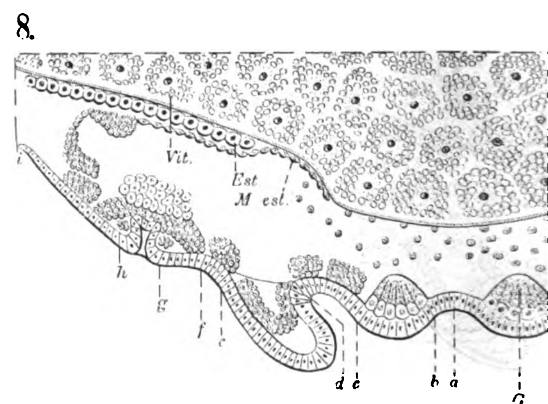

3.
Vit

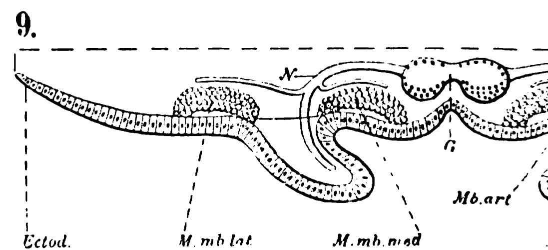

4.
Vit.
Mésod.
Ectod.
Amn
Ser

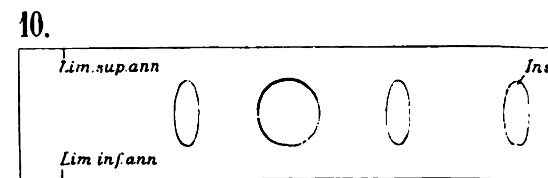

5.
Endod
Mésod
Ectod.
Cav amn
Amn
Ser.
Ch. Janet del

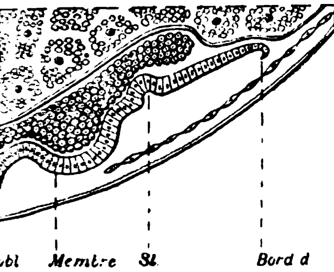

6.
Env.emb
Ectod.
Mésod
Vit

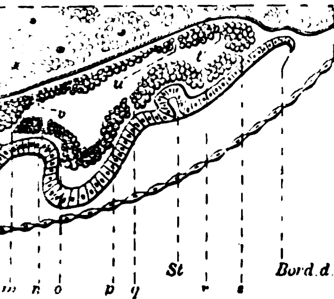

7.
Env.emb
Ectod
Mésod.
G.
i
h
g
f
e
d
c
b
a

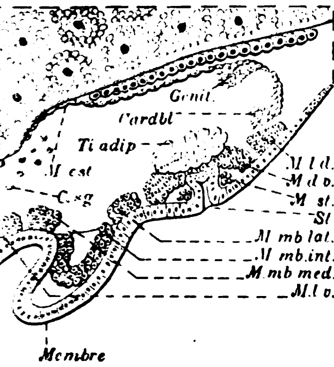

8.
Vit.
Est.
M est.
i
h
g
f
e
d
c
b
a
G

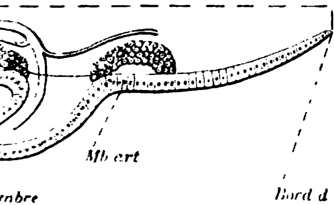

9.
N
G
Mb.art
Ectod.
M.mb.lat.
M.mb.med

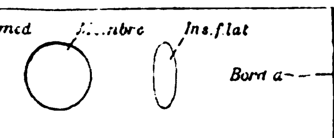

10.
Lim.sup.ann
Lim.inf.ann







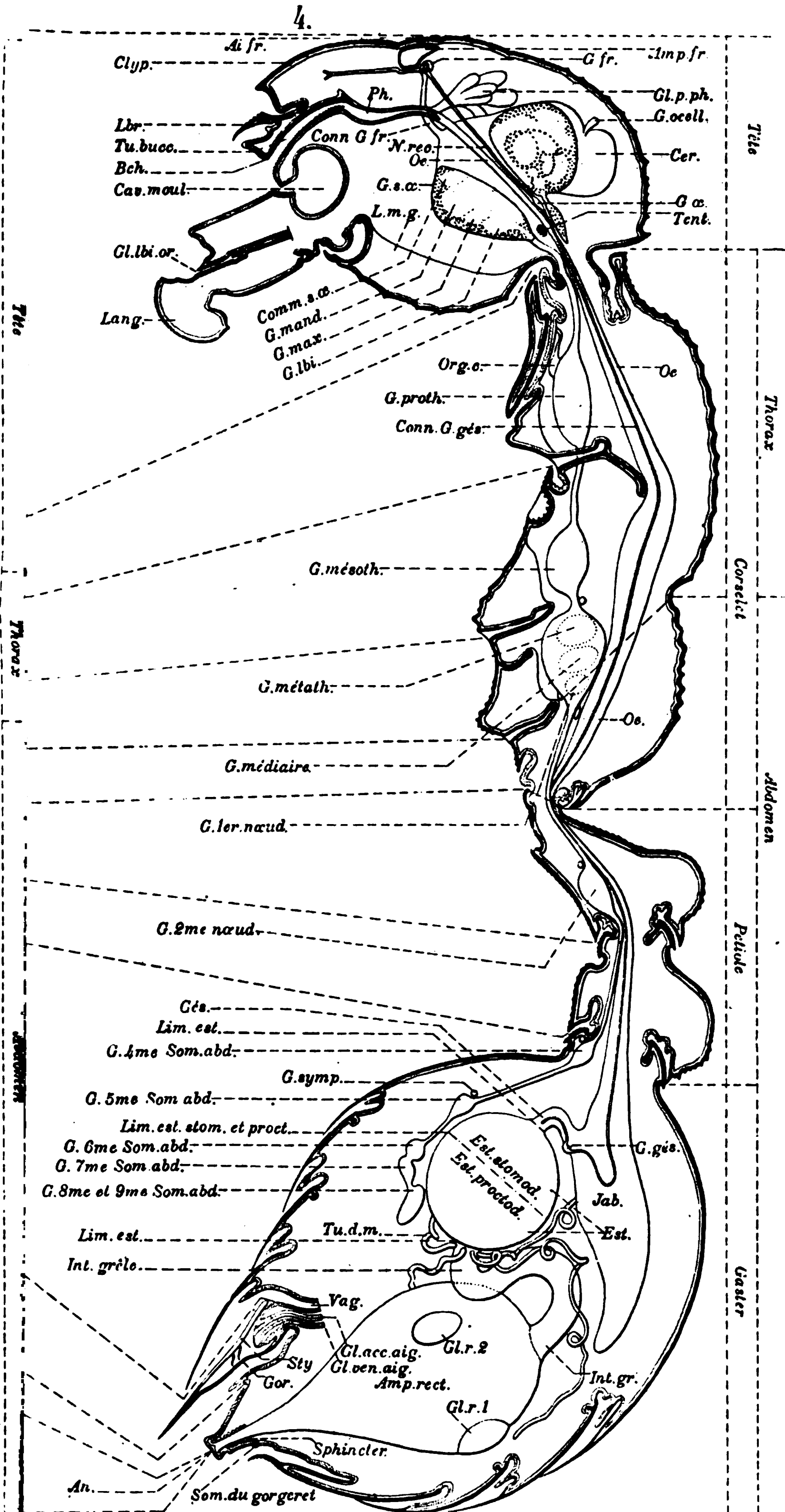


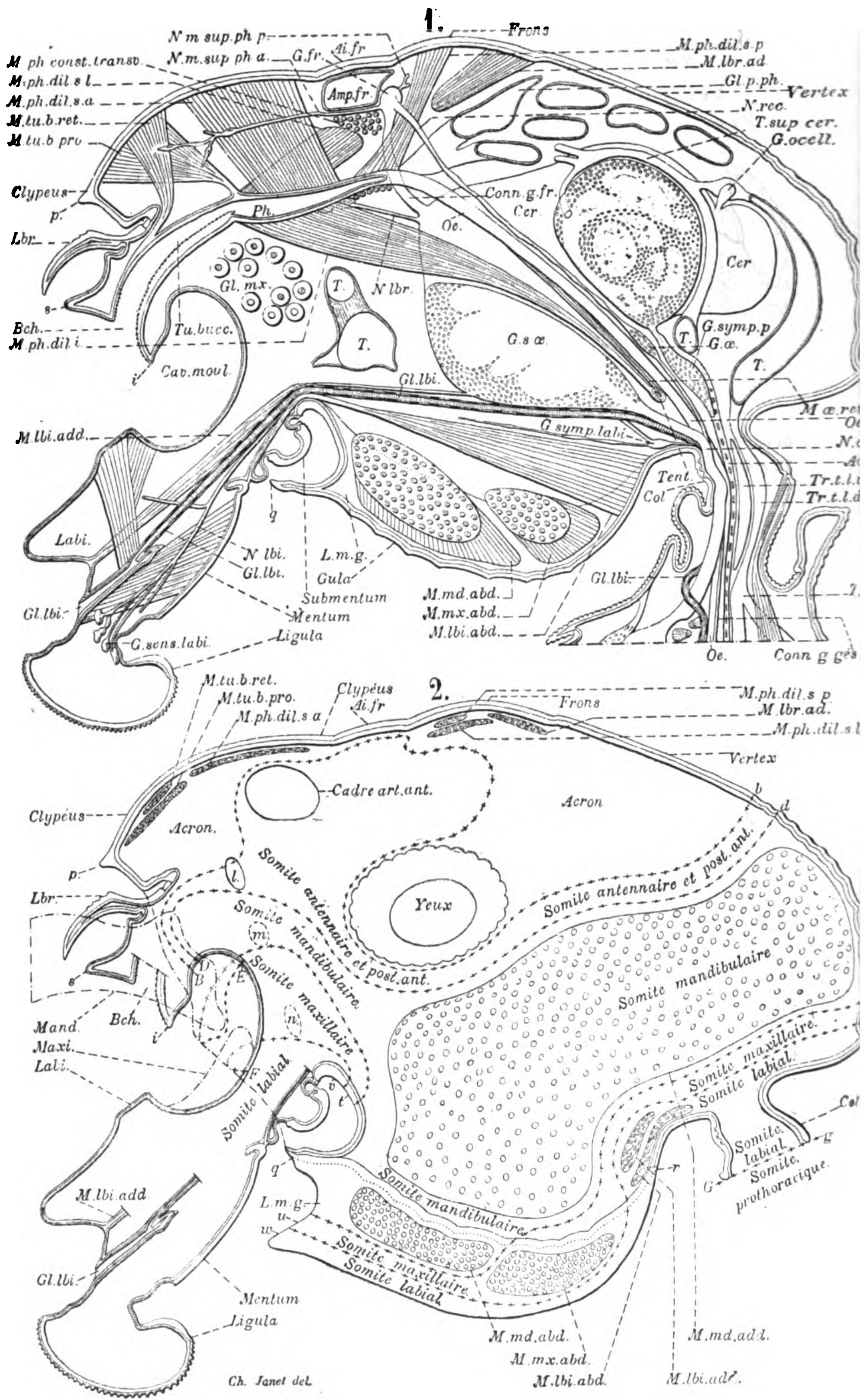


11.

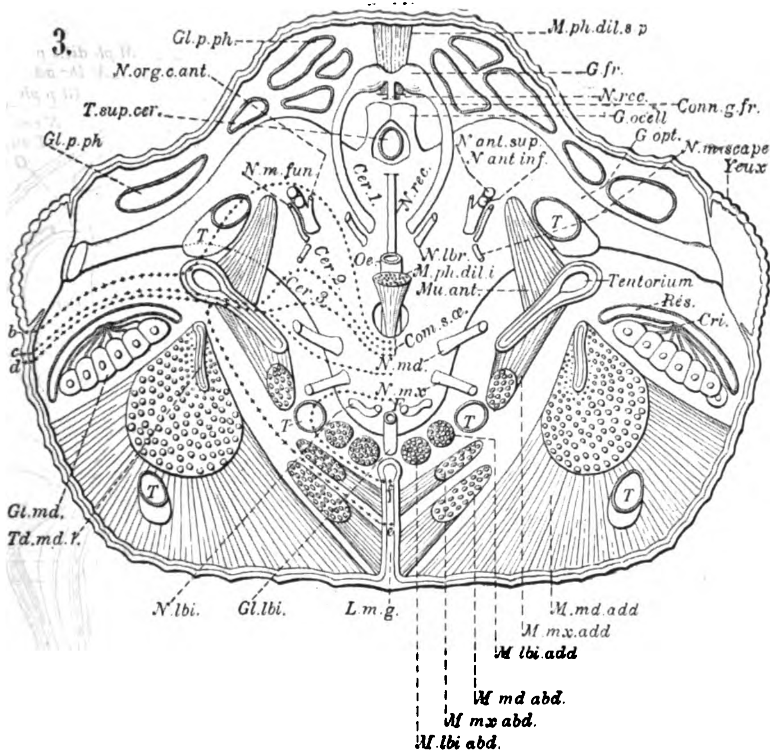
Est.stomod.
Som. antennaire
Som. postantennaire
Som. mandibulaire
Som. maxillaire
Som. labial
Som. prothoracique
Som. méso ———
Som. méta ———
1er Som. abdominal
2me — ———
3me — ———
4me — ———
5me — ———
6me — ———
7me — ———
8me — ———
9me — ———
(10me)
(11me)
(12me)
Est.proctod.

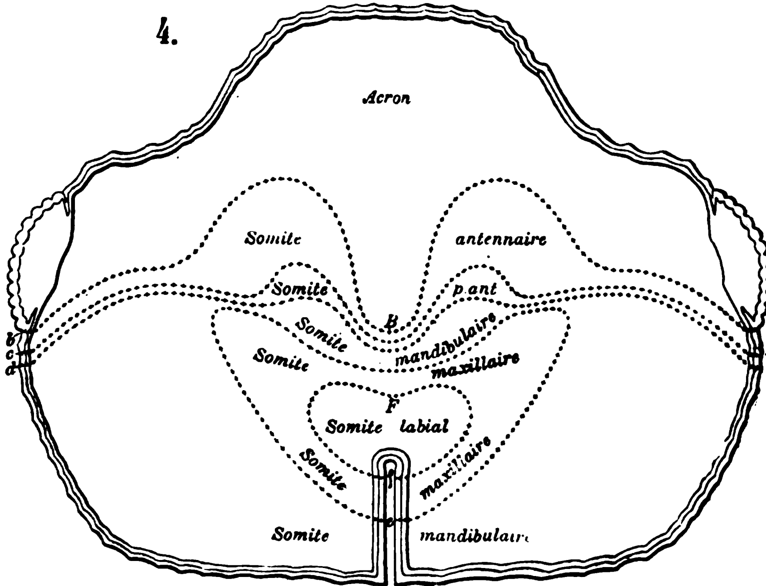
Acron
Tête
Thorax
Abdomen


4.
Ai fr.
Clyp.
G fr.
Amp fr.
Ph.
Gl.p.ph.
G.ocell.
Lbr.
Tu.bucc.
Conn G fr.
N.rec.
Oe.
Cer.
Bch.
Cav.moul.
G.s.œ.
L.m.g.
G œ.
Tent.
Gl.lbi.or.
Lang.
Comm.s.œ.
G.mand.
G.max.
G.lbi.
Org.c.
Oe
G.proth.
Conn.G.gés.
G.mésoth.
G.métath.
Oe.
G.médiaire
G.1er.nœud.
G.2me nœud.
Gés.
Lim. est.
G.4me Som.abd.
G.symp.
G. 5me Som abd.
Lim.est.stom. et proct.
G. 6me Som.abd.
G. 7me Som.abd.
G.8me et 9me Som.abd.
G.gés.
Est.stomod.
Est.proctod.
Jab.
Est.
Lim.est.
Tu.d.m.
Int. grêle.
Vag.
Gl.acc.aig.
Gl.r.2
Gl.ven.aig.
Sty
Gor.
Amp.rect.
Int.gr.
Gl.r.1
Sphincter.
An.
Som.du gorgeret
Tête
Thorax
Abdomen
Corselet
Pétiole
Gaster



1.
N m sup.ph p.
N.m.sup ph a.
G.fr.
Ai.fr
Frons
M.ph.dil.s.p
M.lbr.ad
Gl.p.ph.
Vertex
N.rec.
T.sup cer.
G.ocell.
M ph const.transv.
M.ph.dil s l.
M.ph.dil.s.a.
M.tu.b.ret.
M.tu.b pro
Amp.fr.
Clypeus
p.
Lbr.
Ph.
Conn.g.fr.
Cer.
Oe.
Cer
Gl.mx.
T.
N lbr.
s
Bch.
M ph.dil i.
Tu.bucc.
Cav.moul.
G.s œ.
G.symp.p
G.œ.
T.
Gl.lbi.
M lbi.add.
G symp.labi.
Tent.
Col
Tr.t.l.
Tr.t.l.d
Labi.
q
N lbi.
Gl.lbi.
L.m.g.
Gula
Submentum
Mentum
Ligula
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd.
Gl.lbi.
G.sens.labi.
Oe.
Conn g gés
2.
M.tu.b.ret.
M.tu.b.pro.
M.ph.dil.s.a
Clypéus
Ai.fr
Frons
M.ph.dil.s p
M lbr.ad.
M.ph.dil.s.l
Vertex
Cadre art.ant.
Acron
Acron.
Clypéus
b
d
p.
l.
Somite antennaire et post.ant.
Lbr.
Yeux
Somite antennaire et post. ant.
Somite mandibulaire.
m
Somite mandibulaire
Somite maxillaire
s
D
B
E
Mand.
Bch.
Maxi.
Labi.
i
n.
Somite maxillaire.
Somite labial.
F
Somite labial
v
t
Col
Somite labial
g
Somite prothoracique.
q
r
G
M.lbi.add
L.m.g.
u
w
Somite mandibulaire.
Somite maxillaire
Somite labial
Gl.lbi.
Mentum
Ligula
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd.
M.md.add.
M.lbi.add.
Ch. Janet del.

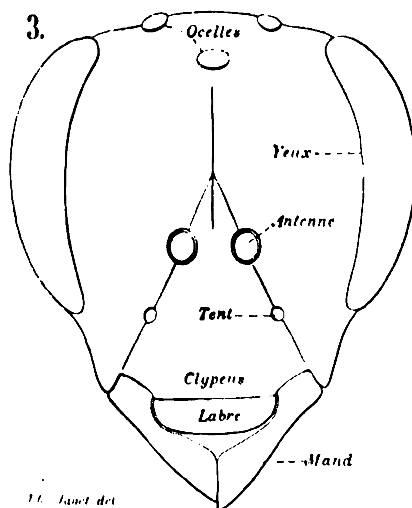

3.
Gl.p.ph.
M.ph.dil.s.p
N.org.c.ant.
G.fr.
N.rec.
T.sup.cer.
Conn.g.fr.
G.ocell
Gl.p.ph
G.opt.
N.ant.sup.
N.ant.inf.
N.m.scape
Yeux
N.m.fun.
Cer.1.
N.rec.
T.
T.
Cer.2.
Cer.3.
Oe.
N.lbr.
M.ph.dil.i
Mu.ant.
Tentorium
Rés.
Cri.
b
c
d
Com.s.œ.
N.md.
N.mx.
F
T.
T
T
T
Gl.md.
Td.md.
N.lbi.
Gl.lbi.
L.m.g.
M.md.add
M.mx.add
M.lbi.add
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd.


4.
Acron
Somite
antennaire
Somite
p.ant
B
Somite
mandibulaire
Somite
maxillaire
b
c
d
F
Somite labial
Somite
maxillaire
Somite
mandibulaire

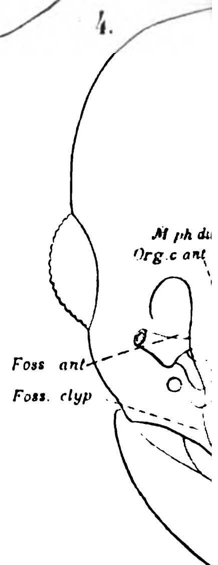
1.

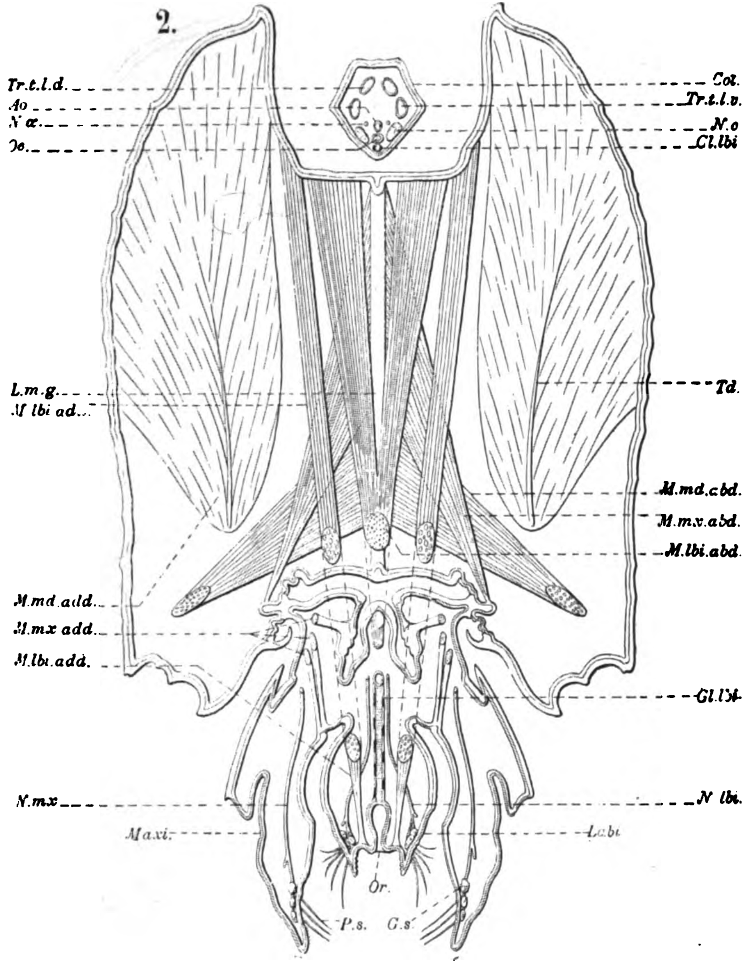
Cer.
Tr t.t d.
Tr t t.o
G.symp p
Crp inc.1.
Oe.
Tent tra
M.ph.
Trou oe
Y
Can.
Cri.
Rés.
N md.
N m.x.
N lbi.
Tent.l
Or.
Gl md.
Gl.mx.
Gl lbi
M.md.
M.mx.
M.lbr.
Bch
Lbr
Md.

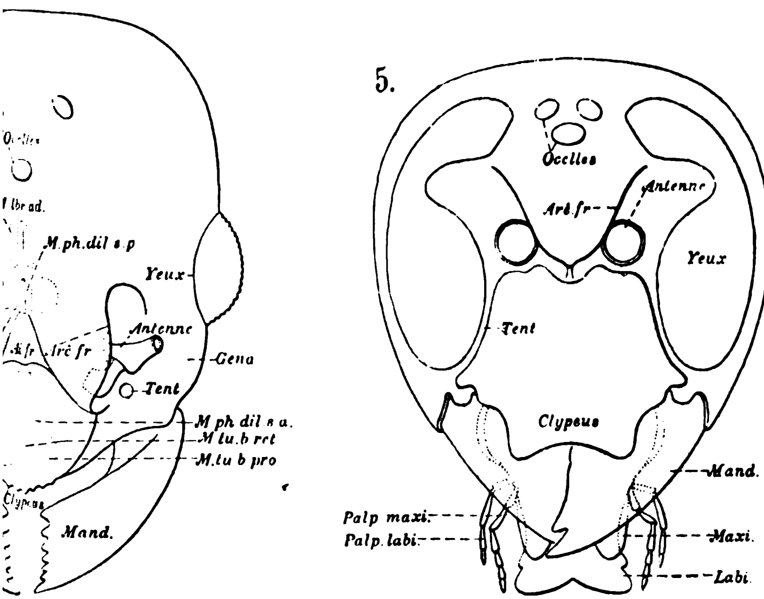
3.



4.




2.
Tr.t.l.d.
Ao
Oe.
Col.
Tr.t.l.v.
N.o
Cl.lbi
L.m.g.
M lbi ad.
Td.
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd.
M.md.add.
M.mx add.
M.lbi.add.
N.mx
N lbi.
Maxi.
Labi
Or.
P.s.
G.s.


5.
Yeux
Antenne
Gena
Tent
M.ph.dil s.a.
M.lu.b rct
M.lu.b pro
Mand.
Ocelles
Art.fr
Clypeus
Palp maxi.
Palp. labi.
Maxi.
Labi.

1.

Frons
Ar fr
Ar fr
Clypeus
Antenne
Tentorium
Clypeus
Yeux
Labre
Mand
Labi
Maxi
L m g
Palp. labi
Palp maxi
Cadre art p b
Art mand
Somite
Arcue
Somites antennaire et postantennaire
Somite antennaire
Frons
Somite mandibulaire
Somite mandibulaire
Somite mandibulaire
Somite maxillaire
Art maxi
Somite maxillaire
M mx abd
L m g
Ch. Janet del.

2.

Art fr
Art fr
Antenne
Clypeus
Tentorium
Yeux
Labre
Orifice buccal
Cadre art. p. b.
Cav. moul.
Mand.
Mand.
Labi
Max.
Max.
L m g

3.

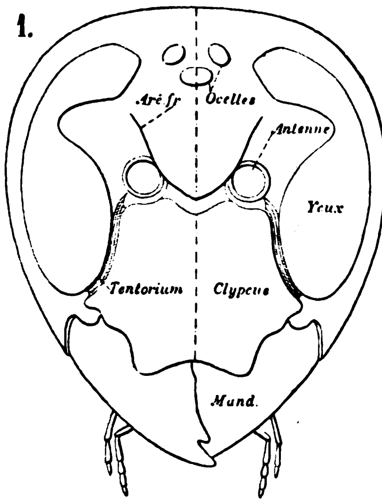
Ocelles
M. lbr ad.
M. ph. dil. s. p.
M. ph. dil. s. l.
Yeux
G. fr.
Org. c. ant.
Art fr
Antenne
A. fr.
M. ph. dil. a. a.
Tentorium
Tentorium
Tentorium
Clypeus
Cadre art. p. b.
buccal
mandibulaire
maxillaire
labial
M. md add
M. md abd
L m g md
L m g mx
L m g lbi
M. mx abd
labial
M. lbi add
M. lbi abd
Art ceph. proth.
Col
labial

art. p. b.
mandibulaire
M. mb add.

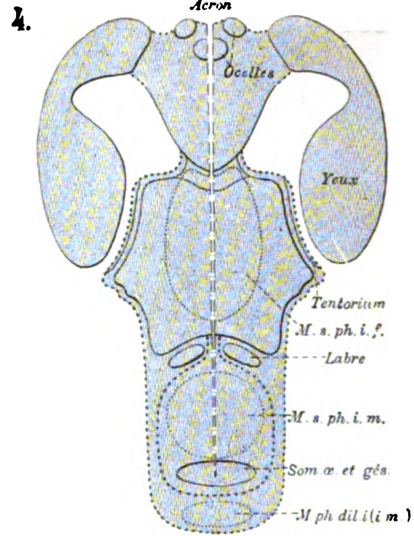
6.

Art labi
Somite
labial
M. lbi add.
M. lbi abd.
Art ceph. proth.

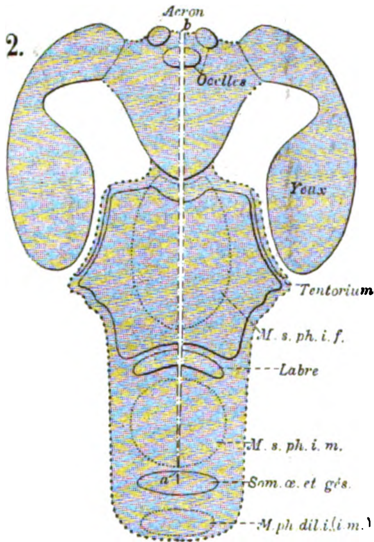
1.


Aré fr
Ocelles
Antenne
Yeux
Tentorium
Clypeus
Mund.

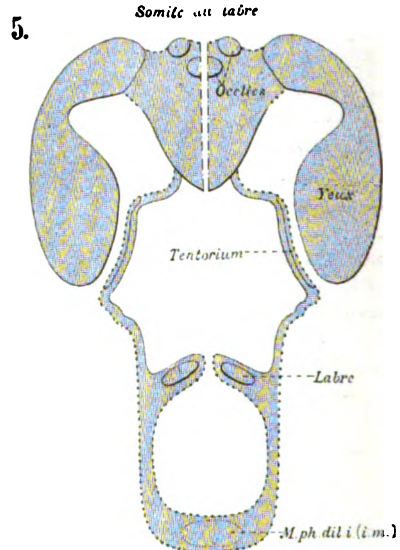
4.


Acron
Ocelles
Yeux
Tentorium
M. s. ph. i. f.
Labre
M. s. ph. i. m.
Som œ et gés.
M ph dil i (i m.)

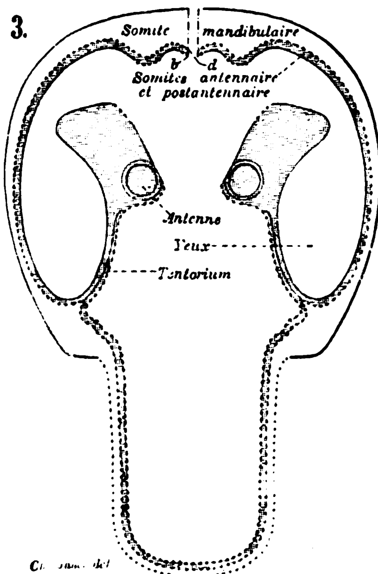
2.


Acron
b
Ocelles
Yeux
Tentorium
M. s. ph. i. f.
Labre
M. s. ph. i. m.
a
Som. œ. et gés.
M ph dil i (i m.)

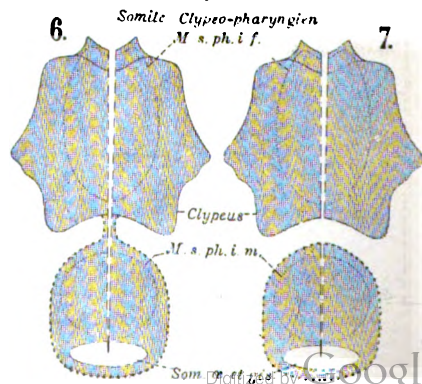
5.

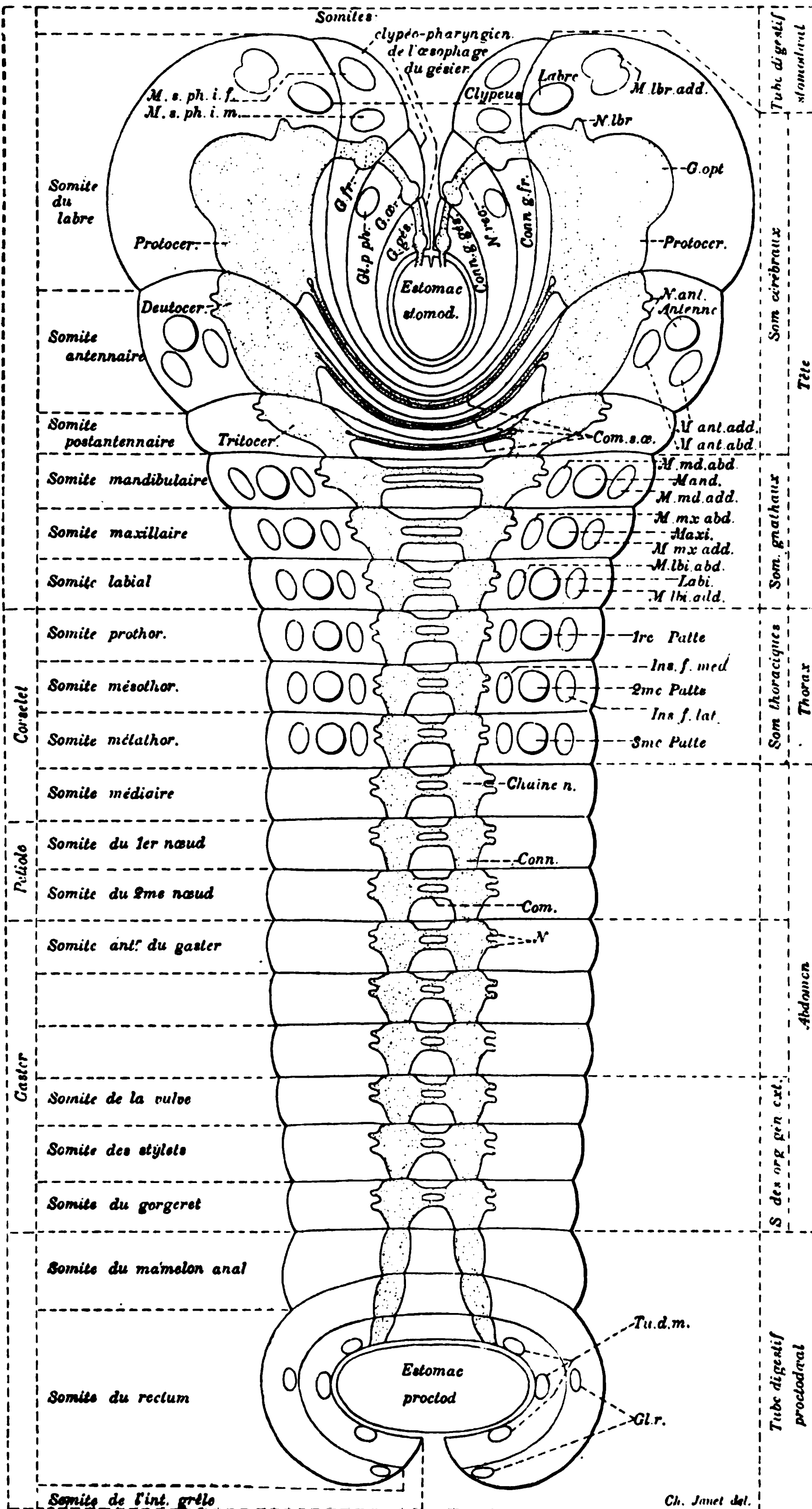

Somite du labre
Ocelles
Yeux
Tentorium
Labre
M. ph dil i (i m.)

3.


Somite mandibulaire
b d
Somites antennaire et postantennaire
Antenne
Yeux
Tentorium

6. 7.


Somite Clypeo-pharyngien
M s. ph. i f.
Clypeus
M. s. ph. i. m.



Somites clypéo-pharyngien de l'œsophage du gésier
Tube digestif stomodæal
M. s. ph. i. f.
M. s. ph. i. m.
Clypeus
Labre
M. lbr. add.
N. lbr
G. opt
Somite du labre
Protocer.
Protocer.
Estomac stomod.
Somite antennaire
Deutocer.
N. ant.
Antenne
Som. cérébraux
Tête
Somite postantennaire
Tritocer.
Com. s. œ.
M ant. add.
M ant. abd.
Somite mandibulaire
M. md. abd.
Mand.
M. md. add.
Somite maxillaire
M. mx abd.
Maxi.
M mx add.
Somite labial
M. lbi. abd.
Labi.
M lbi. add.
Som. gnathaux
Somite prothor.
1re Patte
Ins. f. med
Somite mésothor.
2me Patte
Ins. f. lat.
Somite métathor.
3me Patte
Som. thoraciques
Thorax
Corselet
Somite médiaire
Chaine n.
Somite du 1er nœud
Conn.
Somite du 2me nœud
Com.
Pétiole
Somite antr du gaster
N
Abdomen
Gaster
Somite de la vulve
Somite des stylets
Somite du gorgeret
S. des org. gén. ext.
Somite du mamelon anal
Tu. d. m.
Somite du rectum
Estomac proctod
Gl. r.
Tube digestif proctodæal
Somite de l'int. grêle
Ch. Janet del.



4

EXTRAIT DES MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE

DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE

ANNÉE 1899

595,704

SUR LES NERFS CÉPHALIQUES, LES CORPORA ALLATA ET LE TENTORIUM DE LA FOURMI

(*MYRMICA RUBRA* L.)

PAR

CHARLES JANET

Président de la Société.

(PLANCHES III A VI).

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE FRANCE

7, rue des Grands-Augustins, 7

1899

20.

Extrait des *Mémoires de la Société Zoologique de France*
Tome XII, page 295, planches III à VI, année 1899.

SUR LES NERFS CÉPHALIQUES, LES CORPORA ALLATA ET LE TENTORIUM DE LA FOURMI (*MYRMICA RUBRA* L.) (1)

PAR

CHARLES JANET

Président de la Société.

(PLANCHES III à VI).

ENCÉPHALE

La *tête* de la Fourmi (pl. III à VI) est formée, extérieurement, par une capsule de chitine rigide qui présente une forme plus ou moins globuleuse. Sa partie postérieure porte un cadre articulaire étroit qui est en continuité avec la membrane articulaire du prothorax (pl. III, fig. 1).

Ce sont les *six premiers somites ou métamères* de l'embryon qui forment la tête de l'imago.

On peut désigner ces somites par les noms suivants :

Somite du labre		ou	somite	protocérébral (acron),
—	antennaire		—	deutocérébral,
—	postantennaire		—	tritocérébral,
—	mandibulaire		—	prognathal,
—	maxillaire		—	mésognathal,
—	labial		—	métagnathal.

Le premier de ces somites (somite protocérébral) est plus complexe que les suivants.

Il faudrait même, peut-être, le considérer comme représentant plusieurs métamères. Il a, en tous cas, à cause de la présence du stomodæum qui doit fournir la portion antérieure du tube digestif, une constitution tout à fait particulière. Cela justifie le nom d'*acron* sous lequel je le désigne par opposition au nom de *telson* qui est employé (Heymons "95 b) pour le dernier somite de l'embryon. Par sa situation terminale, et par la présence du proctodæum qui fournira toute la partie du tube digestif qui ne dérive pas du stomodæum, ce dernier somite mérite, certainement, cette dénomination

(1) Le présent travail constitue la 20e Note de mes *Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles*.

spéciale empruntée à la nomenclature des régions du corps des Crustacés. L'acron, tel que je viens de le définir, comprend l'ensemble de tout ce qui précède le somite antennaire, y compris tout le tube digestif stomodæal, c'est-à-dire : le pharynx, l'œsophage, le jabot, le gésier et la portion stomodæale de l'estomac. Les nerfs, les glandes et la musculature de ces parties du tube digestif appartiennent également, au point de vue morphologique, à l'acron.

Viallanes (''**93**) a montré que le *cerveau* de l'Insecte doit être considéré comme formé de trois parties qu'il appelle le *protocérébron*, le *deutocérébron* et le *tritocérébron*. C'est de ces noms que sont tirées les dénominations de somites proto-, deuto- et tritocérébral. On remarquera que le labre, qui est considéré, par Viallanes, comme dépendant du somite tritocérébral, est attribué, dans le présent travail, au somite protocérébral.

Les dénominations de somite pro-, méso- et métagnathal sont empruntées à Graber. Cet auteur (''**77**) désigne les trois paires d'appendices buccaux par les noms de Vorder, Mittel et Hinterkiefer. Dans un travail postérieur (''**88**) il emploie pour les trois somites qui portent ces appendices les noms de Prognathal-, Mesognathal- et Metagnathalsomit.

Comme les somites des régions suivantes du corps, chacun des six somites céphaliques possède une paire de ganglions, ou centres nerveux, reliée à la paire suivante par une paire de *connectifs*.

Chez tous les Insectes, les ganglions des trois premiers somites céphaliques, c'est-à-dire les paires proto-, deuto- et tritocérébrale, se groupent en une masse qui prend une situation dorsale par rapport au tube digestif et qui constitue le *cerveau*.

Les connectifs qui unissent les ganglions tritocérébraux aux ganglions suivants, connectifs qui ont une longueur qui varie beaucoup avec le groupe d'Insectes considéré, passent sur les côtés de l'œsophage (*connectifs tritocérébraux* ou *para-œsophagiens*).

Ces connectifs sont reliés par une commissure appelée *commissure transverse de l'anneau œsophagien*. En réalité, cette commissure ne réunit pas simplement les deux connectifs, mais elle contient des fibres qui relient, l'un à l'autre, les deux ganglions tritocérébraux (Viallanes ''**93**, p. 434). Mes observations m'ont même conduit à considérer comme probable que cette commissure transverse est plus complexe et représente, morphologiquement, non seulement les commissures des deux ganglions tritocérébraux mais la réunion, en un faisceau, de fibres appartenant aux trois

paires de commissures primitives des ganglions proto-, deuto- et tritocérébraux. Ces commissures ont dû rester au-dessous du stomodæum lors de l'ascension, sur les côtés de ce dernier, des trois paires de ganglions cérébraux. La ténuité de ce faisceau, auquel j'attribue, ainsi, une structure très complexe, peut s'expliquer par ce fait qu'il a été suppléé, au point de vue physiologique, par les liaisons que les ganglions de chaque paire contractent, secondairement, entre eux, après avoir été se souder, dans le plan médian, du côté dorsal de l'œsophage.

Comme les ganglions des trois premiers somites, les ganglions des trois somites suivants se groupent, eux aussi, en une masse unique à laquelle on donne le nom de *ganglion sous-œsophagien*.

La tête de l'Insecte contient, ainsi, un cerveau, une commissure sous-œsophagienne, deux connectifs para-œsophagiens et un ganglion sous-œsophagien.

Cet ensemble peut être appelé l'*encéphale*. Il se relie, par deux connectifs, à la paire suivante de ganglions qui est la paire prothoracique.

Les parties que nous venons d'énumérer sont, dans plusieurs groupes d'Insectes, bien distinctes les unes des autres (p. 298, fig. 1). Il n'en est pas de même chez les Hyménoptères. Dans cet ordre (pl. III, fig. 1) le cerveau et le ganglion sous-œsophagien se réunissent en un encéphale massif qui englobe la commissure sous-œsophagienne et les connectifs para-œsophagiens. L'encéphale est, dans ce cas, simplement perforé d'un *trou œsophagien* relativement très étroit (p. 311, fig. 2 et pl. III, fig. 5).

NERFS CÉPHALIQUES

Dans toutes les descriptions qui vont suivre, je grouperai, dans l'ordre suivant, les nerfs émis par l'encéphale :

A. — Système nerveux du tube digestif stomodæal.
B. — Nerfs du labre.
C. — Nerfs ocellaires et nerfs oculaires.
D. — Nerfs de l'antenne.
E. — Nerfs symphatiques postcérébraux.
F. — Nerfs des trois paires mandibulaire, maxillaire et labiale.
G. — Nerfs sympathiques du centre nerveux labial.

Cet ordre, qui pourra surprendre au premier abord, me paraît être l'ordre morphologique, c'est-à-dire celui qui correspond à

l'ordre des somites, ou portions de somites, innervés par les nerfs en question. En effet :

A. — Si l'on admet, comme je le fais ici, que le stomodæum est situé au pôle morphologique supérieur du corps de l'Insecte, les premiers ganglions à citer sont ceux qui innervent les organes

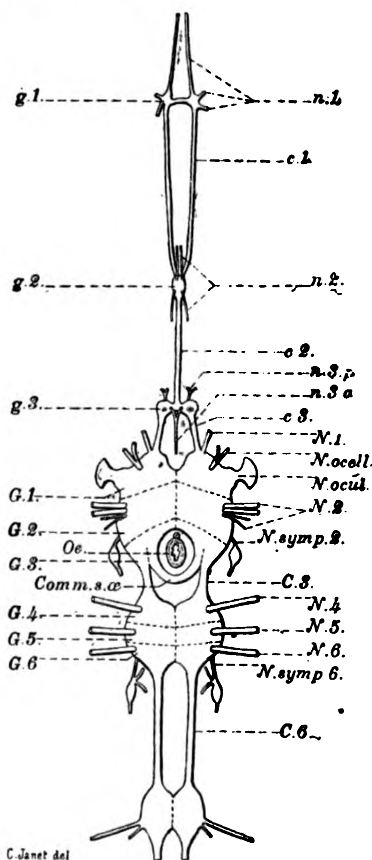


Fig. 1. — Schéma représentant l'*encéphale* et le *système nerveux du tube digestif stomodæal* (ou *système nerveux sympathique impair*), ce dernier étant considéré comme le prolongement, sur le tube digestif stomodæal, de la chaîne des centres nerveux. Dans ce cas, les connectifs des ganglions frontaux, connectifs qui, en apparence, partent du tritocérébron, doivent être considérés comme aboutissant, en réalité, au protocérébron. Le nerf du labre est également supposé avoir ses racines réelles dans le protocérébron. Les connectifs sont considérés comme appartenant non pas aux deux paires de ganglions qu'ils réunissent mais seulement à la paire qui est en avant d'eux.

Comm.s.œ, commissure sous-œsophagienne.

c.1, connectifs des ganglions préstomacaux; *c.2*, nervus recurrens ou connectif du ganglion œsophagien; *c.3*, connectifs du ganglion frontal; *C.3*, connectifs tritocérébraux ou para-œsophagiens; *C.6* connectifs du centre nerveux labial.

g.1, paire de ganglions préstomacaux; *g.2*, ganglion œsophagien; *g.3*, ganglion frontal; *G.1*, protocérébron; *G.2*. deutocérébron; *G.3*, tritocérébron; *G.4*, centre nerveux mandibulaire; *G.5*, centre nerveux maxillaire; *G.6*, centre nerveux labial.

n.1, réseau nerveux des portions terminales du tube digestif stomodæal; *n.2*, réseau nerveux œsophagien; *n.3.a*, paire de nerfs soudés en un nerf impair et innervant la musculature supéro-antérieure du pharynx ; *n.3.p*, paire innervant la musculature supéro-postérieure du pharynx; *N.1*, nerf du labre (protocérébron); *N.ocell*, nerf ocellaire (protocérébron); *N.ocul*, nerf oculaire (protocérébron); *N.2*, ensemble des nerfs antennaires (deutocérébron) ; *N.symp.2*, nerf sympathique du deutocérébron; *N.4*, nerf mandibulaire; *N.5*, nerf maxillaire; *N.6*, nerf labial; *N.symp.6*, nerf sympathique du centre nerveux labial.

Oe, œsophage (surmonté d'un petit cercle qui indique la situation réelle du nervus recurrens).

dérivés de ce stomodæum, à savoir : la portion antérieure de l'estomac, le gésier, le jabot, l'œsophage ; c'est-à-dire cet ensemble morphologique que l'on peut désigner sous le nom de tube digestif stomodæal.

L'ensemble de ces ganglions et de leurs connectifs constitue (p. 298, fig. 1, et pl. III, fig. 1) le *système nerveux du tube digestif stomodæal*. On le nomme souvent *système nerveux sympathique impair*. Ce système présente, chez les Insectes, une grande uniformité dans ses traits fondamentaux. Il comprend, en partant des régions qui sont morphologiquement les plus apicales, c'est-à-dire qui sont les plus éloignées de l'insertion du stomodæum sur le tégument (fig. 1) :

1° Les deux *ganglions préstomacaux g. 1* et le réseau nerveux *n. 1* qu'ils envoient à la surface de la portion terminale du tube digestif stomodæal. Ces ganglions (ganglions ventriculaires, Magenknoten) sont situés sur le tube digestif, un peu en avant de l'estomac. Chez la *Myrmica*, ils sont situés à l'endroit où le jabot se rétrécit pour former ce tube étroit qui précède l'estomac et que l'on appelle le gésier.

2° Les *connectifs* des ganglions préstomacaux *c. 1* (et pl. III, fig. 1, *N.œ*).

3° Le *ganglion œsophagien g.2* (et pl. III, fig. 1, *G.n.rec.*) et le réseau nerveux *n.2* qu'il envoie sur l'œsophage.

4° Les *connectifs* du ganglion œsophagien *c.2* (et pl. III, fig. 1, *N.rec.*) soudés en un connectif impair appelé *nervus recurrens*.

5° Le *ganglion frontal g.3* (et pl. III, fig. 1, *G.fr.*) qui émet une paire de nerfs soudés en un nerf impair *n.3.a* (et pl. III, fig. 1, *N.m.sup.ph.a*) pour l'innervation de la partie supéro-antérieure du pharynx, et une paire *n.3.p.* (et pl. III, fig. 1, *N.m.sup.ph.p.*) pour l'innervation de la partie supéro-postérieure de cette musculature.

6° Les *connectifs* du ganglion frontal *c.3.* et (pl. III, fig. 1, *Conn.g.fr.*).

Cette interprétation suppose que les connectifs qui relient les ganglions frontaux au cerveau aboutissent à la portion de cet organe qui est, morphologiquement, la plus antérieure, c'est-à-dire au protocérébron. Ces connectifs semblent, il est vrai, sortir de la partie inférieure du tritocérébron, mais je crois que, en réalité, leur origine réelle se trouve dans le protocérébron et que, jusqu'au point où on les voit devenir libres, ils suivent la commissure primitive du protocérébron, commissure qui va prendre part à la formation de la commissure transverse sous-œsophagienne.

Pavlova ("95) fait remarquer que l'on doit distinguer, chez les Orthoptères, deux types dans le système sympathique impair.

Dans le premier type (*Periplaneta orientalis*), le nervus recurrens est très long, le ganglion œsophagien est situé hors de la tête, la paire de connectifs qui l'unit aux ganglions préstomacaux est très courte et ces derniers sont peu développés. Les genres *Mantis* et *Phasma*, dont le système nerveux a été décrit par Johannes Müller ("28) et par J. F. Brandt ("35), appartiennent, aussi, à ce type. Chez ces Insectes, le nervus recurrens est très long et le ganglion œsophagien émet deux nerfs qui se dirigent vers l'estomac, mais les deux ganglions préstomacaux, auxquels ils doivent aboutir, sont absents ou, probablement, très peu développés.

Dans le deuxième type (*Locusta*, *Gryllotalpa*, *Forficula*), le nervus recurrens est court, le ganglion œsophagien est logé dans la tête immédiatement en arrière du cerveau, les connectifs qui l'unissent aux deux ganglions préstomacaux sont très longs et ces derniers ont un volume considérable.

Pavlova constate que ces deux types du système sympathique impair se retrouvent chez les Coléoptères.

Au premier type appartiennent *Dytiscus* (J. F. Brandt und J. T. C. Ratzeburg "34) et *Meloe* (F. Leydig "64), car les auteurs décrivent le ganglion que j'appelle ganglion œsophagien comme se trouvant loin en arrière sur l'intestin antérieur.

Au second type appartiennent *Melolontha* et *Oryctes*. Ces Coléoptères ont, comme *Locusta*, le ganglion terminal du nerf récurrent logé dans la tête. Quant aux ganglions préstomacaux, ils sont situés loin en arrière sur les côtés de l'intestin antérieur.

Je considère comme morphologiquement constante la situation des aires de l'épithélium du tube digestif stomodæal qui forment les ganglions du système qui nous occupe ici et les ganglions préstomacaux et œsophagiens me paraissent ne pas s'éloigner, au cours de l'ontogenèse, des aires stomodæales qui les ont formés. Dans ce cas, si l'on désigne par *a* l'aire correspondant au ganglion *g.1*, et par *b* et *c*, celles qui correspondent aux ganglions *g.2* et *g.3*, on pourra dire que les Insectes qui appartiennent au premier des types ci-dessus sont ceux chez lesquels la portion *ab* du tube digestif stomodæal est restée très courte, tandis que la portion *bc* est devenue relativement longue. Inversement, chez les Insectes du deuxième type, le ganglion œsophagien est resté dans la tête parce que la portion *ab* du tube digestif est devenue longue, tandis que, par compensation, la portion *bc* est restée courte.

B.— Je place après le système nerveux du tube digestif stomodæal la paire de *nerfs du labre N.1* (et pl. IV, fig. 1, *N.labr.*) qui, chez tous les Insectes, sort du cerveau auprès des connectifs du ganglion frontal. Je considère cette paire de nerfs du labre comme étant une paire motrice et sensitive ayant ses racines réelles dans le protocérébron et ayant pour rôle d'innerver les portions de l'anneau protocérébral qui entourent immédiatement l'invagination stomodæale et même ont été entraînées par elle (labre et partie inférieure de la portion du pharynx voisine des téguments).

C. — Les *nerfs ocellaires et oculaires* (*N.ocell.*, *N.ocul.*) appartiennent au protocérébron (Viallanes).

D. — Les *nerfs antennaires* (*N.2*) appartiennent au deutocérébron (Viallanes).

E. — Les *nerfs sympathiques postcérébraux* (*N.symp.2*), ou nerfs du système sympathique pair ont, d'après les recherches de Viallanes, leurs racines dans les dépendances du deutocérébron. La paire de ganglions à laquelle ils aboutissent me semble devoir être considérée comme étant la paire de ganglions sympathiques du deutocérébron (ou, peut-être, comme étant formée par la réunion des ganglions sympathiques des trois parties du cerveau avec prédominance des racines deutocérébrales).

F. — Les trois paires de *nerfs des appendices buccaux* (*N.4*, *N.5*, *N.6*) sont émis par les trois centres nerveux mandibulaire, maxillaire et labial, centres dont l'ensemble constitue le ganglion sous-œsophagien.

G. — Il est probable que la paire de centres nerveux de chaque somite possède son système sympathique propre. Nous avons vu, ci-dessus, que je considère les nerfs postcérébraux, que l'on appelle ordinairement nerfs du système sympathique pair, comme représentant le système sympathique du deutocérébron ou comme étant, peut-être, le résultat de la fusion des systèmes sympathiques des trois parties constitutives du cerveau.

Je ne vois pas de paires de nerfs qui puissent être considérées comme représentant les systèmes sympathiques du centre nerveux mandibulaire et du centre nerveux maxillaire. Ces nerfs sont, probablement, fusionnés avec les gros nerfs des appendices buccaux, et ce sont, peut-être, deux des paires de ganglions qui accompagnent ces gros nerfs qui représentent les ganglions sympathiques correspondants.

Les filets nerveux (*N.symp.6*), par lesquels je termine la série, appartiennent au somite labial qui est le dernier des six somites

céphaliques. Je les considère comme représentant le *système sympathique des centres nerveux labiaux*.

Dans le thorax et dans l'abdomen (Note 19, pl. VI, *G.symp.*) le sympathique de chaque métamère est représenté par un petit ganglion impair dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

Nous allons examiner la disposition de tous ces nerfs, chez la *Myrmica*, d'abord dans une coupe sagittale, ensuite dans une coupe transversale et, enfin, dans une série de trois coupes horizontales.

Coupe sagittale de la tête.

La fig. 1 de la pl. III représente une coupe sagittale de la tête qui contient la majeure partie des nerfs céphaliques.

A. — *Système nerveux du tube digestif stomodæal.* Deux nerfs partent d'un point assez élevé du cerveau à peu de distance du plan sagittal. Ce sont les connectifs (*Conn.g.fr.*) de ce petit ganglion (*G.fr.*) connu sous le nom, dû à Lyonet, de ganglion frontal.

Ce ganglion est situé au-dessous de la partie postérieure de cette petite région tégumentaire, de forme généralement triangulaire, à laquelle on a donné le nom d'aire frontale (*Ai.fr.*). C'est contre la face interne de cette aire frontale que se trouve ce sac à parois très minces qui paraît avoir pour rôle de propulser le sang dans les antennes.

La paire de ganglions frontaux émet :

1. Vers l'avant, un nerf *N.m.sup.ph.a.* qui innerve la portion supéro-antérieure de la musculature motrice du pharynx.

2. Vers l'arrière, une paire *N.m.sup.ph.p.* qui innerve la portion supéro-postérieure de cette même musculature.

3. Vers le trou œsophagien, le connectif impair, d'aspect variqueux, connu sous le nom de nervus recurrens (*N.rec.*). A sa sortie du trou œsophagien, ce connectif se renfle en un petit ganglion œsophagien (*G.n.rec.*) qui émet, sur ses côtés, des petits filaments nerveux et se bifurque, à son extrémité, pour former deux connectifs (*N.œ.*) qui accompagnent le tube digestif stomodæal à travers le corselet, le pétiole, et jusque dans le gaster. Là, ils suivent la paroi du jabot et, à l'endroit où ce dernier se rétrécit pour former le gésier, ils se renflent chacun en un petit ganglion étoilé qui fournit un réseau, riche mais très fin, pour les portions terminales du tube digestif stomodæal. Ce réseau est ainsi, morphologiquement, d'après l'origine stomodæale des parties qui lui donnent naissance, une dépendance de la nervature céphalique.

B. — *Nerfs du labre.* Les nerfs de cette paire (*N.labr.*) sortent de l'encéphale tout auprès des connectifs des ganglions frontaux, mais un peu plus bas et un peu plus en dehors. Chacun d'eux fournit :

1. Une branche terminée par des ganglions sensitifs (*G.sens.ph.*) qui innervent les organes sensitifs (gustatifs) de la paroi inférieure du pharynx.

2. Probablement, une branche motrice du grand muscle rétracteur dilatateur inférieur du pharynx *M.ph.dil.i.*

3. Une branche motrice du muscle rétracteur du labre.

4. Une branche sensitive aboutissant à des ganglions qui innervent des organes sensitifs situés sur le labre et sur les parties voisines.

Les branches 2 et 3 ne sont pas représentées sur la figure parce qu'aucune de mes séries de coupes sagittales ne m'a permis de reconnaître, avec précision, le point où elles se séparent du tronc principal.

C. — Les *nerfs ocellaires* ne conduisent, ici, qu'à des petits ganglions atrophiés, parce que la préparation représentée provient d'une *Myrmica rubra* ouvrière, c'est-à-dire d'une femelle chez laquelle les ocelles sont restés rudimentaires, tandis qu'ils se seraient bien developpés si les Fourmis avaient nourri de la façon voulue pour en faire une reine la larve qui a formé cette ouvrière.

D. — *Nerfs de l'antenne.* Ces nerfs, que j'ai déjà décrits dans un travail précédent ("94_1), sont au nombre de six :

1. Le nerf antennaire sensitif inféro-interne (*N.ant.inf.*) qui paraît être le nerf olfactif parce que ses fibres vont s'insinuer entre les cellules que l'on désigne, à cause de la fonction qu'on leur attribue, sous le nom de glomérules olfactifs (Voir note 17, p. 6, fig. 2, *15*).

2. Le nerf sensitif supéro-externe (*N.ant.sup.*) qui semble envoyer ses fibres d'origine vers une région que Viallanes attribue au lobe dorsal du deutocérébron, mais qui me paraît bien voisine du tritocérébron. (C'est cette direction des fibres d'origine du nerf antennaire supéro-externe qui peut faire supposer que ce nerf est peut-être tritocérébral).

3. Le nerf de l'organe chordotonal antennaire *(N.org.c.ant.)* qui, sur une certaine longueur, est fusionné avec le nerf antennaire sensitif supéro-externe. Les organes chordotonaux étant probablement des organes auditifs, cette réunion peut amener à supposer que le nerf sensitif supéro-externe est un nerf auditif.

4. Le nerf des muscles moteurs antérieurs (adducteurs) du scape ou premier article de l'antenne *(N.m.scape)*.

5. Le nerf des muscles moteurs postérieurs (abducteurs) du scape *(N.m.scape)*.

6. Le nerf moteur des petits muscles logés dans les articles dont l'ensemble constitue le funicule ou partie flexible de l'antenne *(N.m.fun.)*.

E. — *Nerfs sympathiques postcérébraux*. Les deux nerfs de cette paire, que l'on appelle généralement nerfs du *système sympathique pair*, sortent de la partie postérieure du cerveau immédiatement au-dessus de l'orifice postérieur du trou œsophagien.

Viallanes a montré que l'origine des fibres de ces nerfs est dans le deutocérébron. Je les considère comme correspondants aux nerfs sympathiques qui accompagnent chacun des centres nerveux de la chaîne ventrale. Ce seraient, comme je l'ai dit plus haut, les nerfs sympathiques des ganglions deutocérébraux.

Après un court trajet, ces deux nerfs se renflent en deux ganglions fusiformes *(G.symp.cer.)*. Il m'a été impossible de suivre, chez les Fourmis, les nerfs issus de ces ganglions. Deux masses arrondies (*Corpora incerta* de Meinert, *Corpora allata* de Heymons), dont il sera question plus loin, sont accolées au tube digestif et à la face antéro-externe de ces ganglions (*Crp.inc.1*).

F. — *Nerfs des trois paires d'appendices buccaux*. La coupe sagittale du ganglion sous-œsophagien montre quatre régions plus ou moins nettes formées, comme dans tous les centres nerveux de l'Insecte, d'une substance ponctuée recouverte extérieurement de cellules ganglionnaires. Cette substance ponctuée est formée de cylindre-axes qui sont émis par les cellules ganglionnaires et qui se ramifient en branches de plus en plus ténues.

La première de ces régions est la partie inférieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

La deuxième représente le ganglion mandibulaire (*G.mand.*). Elle émet la grosse paire de nerfs motrice et sensitive des mandibules (*N.mand.*).

La troisième représente le ganglion maxillaire (*G.maxi.*). Elle émet la paire motrice et sensitive des maxilles (*N.maxi.*)

La quatrième constitue le ganglion labial (*G.labi.*) qui émet la paire motrice et sensitive du labium (*N.labi.*). Ces nerfs labiaux partent de la partie inférieure du ganglion sous-œsophagien et vont passer sur la bordure inférieure, rigide, du cadre articulaire des pièces buccales (*Cadre.art.p.b.*). Pour franchir ce passage qui

est soumis à de fréquentes flexions, ils se logent dans les espaces qui sont libres entre le tendon impair et médian de l'abducteur labial (*M.ab.labi.*) et les adducteurs labiaux (*M.ad.labi.*) qui occupent une situation plus latérale. Ces muscles abducteur et adducteurs passent, eux aussi, sur la bordure du cadre articulaire.

Arrivés dans le labium (*Labi*), ces nerfs envoient des branches motrices aux divers muscles logés dans l'intérieur de cet appendice, et ils se terminent par des ramifications qui aboutissent aux ganglions de nombreux organes sensitifs (*G.sens.labi.*).

G. — *Nerfs sympathiques du centre nerveux labial.* La paire de nerfs (*N.symp.labi.*) qui se détache de la partie tout à fait postérieure du ganglion sous-œsophagien représente, pour moi, le sympathique du centre nerveux labial (*G.labi.*). Chacun des nerfs de cette paire, que nous verrons mieux représentée dans une coupe horizontale, aboutit à un petit ganglion (*G.symp.labi.*) d'où partent trois branches dont deux, l'une antérieure (*Bran.ante.*), l'autre postérieure (*Bran. post.*) sont représentées ici. La branche antérieure de droite et celle de gauche se dirigent vers le labium en suivant les côtés du canal impair de la glande labiale.

Les branches postérieures se dirigent vers les troncs trachéens longitudinaux logés dans le cou.

Coupe transversale de la tête.

La tranche sagittale que nous venons d'étudier montre que, à l'exception des paires sympathiques post-cérébrales (*G.symp.cer.*), de la paire sympathique labiale (*N.symp.labi.*) et des nerfs oculaires et ocellaires, tous les nerfs céphaliques partent de la portion antérieure de l'encéphale.

La partie proximale de tous ces nerfs se trouve, par conséquent, dans une tranche transversale (pl. IV, fig. 1) qui comprend toute cette partie antérieure de l'encéphale et dont le plan postérieur traverse la tête, un peu obliquement, en passant en arrière du ganglion frontal et en arrière de l'origine des nerfs labiaux. Combinée avec la figure précédente, la figure qui représente cette tranche précisera bien la situation des nerfs que nous étudions.

Nous retrouvons sur cette figure, de chaque côté, en commençant, en haut, par les nerfs les plus rapprochés du plan sagittal :

A. — Le système nerveux du tube digestif stomodæal. Les connectifs (*Conn.g.fr.*) aboutissent à un ganglion frontal (*G.fr.*), nettement bilobé, accompagné de petits ganglions accessoires. On voit le nerf antérieur (*N.m.sup.ph.a.*) et les nerfs postérieurs (*N.m.sup.ph.p.*)

que le ganglion frontal envoie aux portions antérieure et postérieure de la musculature motrice de la face supérieure du pharynx.

B. — Le nerf du labre (*N.labr.*) avec la branche qui aboutit aux ganglions sensitifs de la partie inférieure du pharynx (*G.sens.ph.*)

D.— Le nerf sensitif antennaire qui se bifurque peu après sa sortie du cerveau (*N.ant.inf.* ; *N.ant.sup.*), le nerf (*N.org.c.ant.*) qui aboutit au tégument au point d'insertion de l'organe chordotonal préantennaire (*Org.c.ant.*) et, enfin, émergeant du cerveau immédiatement au-dessous des nerfs antennaires sensitifs, les deux nerfs (*N.m. scape*) de la musculature motrice du scape (*M.scape*), musculature qui est fixée sur le tentorium (*Tent.*), et le nerf (*N.m.fun.*) moteur de le musculature logée dans les articles du funicule.

F.— Le nerf de la mandibule (*N.mand.*) et le nerf de la maxille (*N.maxi.*) se dirigent, chacun, vers la musculature de l'appendice correspondant. Chacun d'eux envoie, vers l'arrière, une branche destinée aux parties de la musculature correspondante qui sont situées loin en arrière dans la tête. Le nerf du labium (*N.labi.*) va se placer, sur le côté du canal de la glande du somite (*Gl.labi*), au-dessus du tendon de l'abducteur (*M.ab.labi*), qui est, lui-même, situé au-dessus de la grande lame médiane de la gula (*L.m.g.*), lame qui fournit les surfaces d'insertion des abducteurs mandibulaire et maxillaire.

Coupes horizontales de la tête.

Bien que les deux projections, l'une dans un plan sagittal, l'autre dans un plan transversal, que nous venons d'examiner, soient suffisantes pour déterminer la situation des nerfs que nous étudions, il est intéressant de représenter ces derniers dans des tranches horizontales qui ont l'avantage de les montrer dans leur ensemble.

La fig. 2 de la planche IV représente une tranche horizontale qui contient la presque totalité des nerfs issus du cerveau.

A.— Cette figure montre la bilobation du ganglion frontal (*G.fr.*) et la double racine du nerf impair (*N.m.sup.ph.a*) qui innerve la musculature supéro-antérieure du pharynx. Ce ganglion et ce nerf résultent, par conséquent, de la soudure de parties paires. Il en est certainement de même du nervus recurrens (*N.rec.*) bien qu'il ne présente pas une semblable division et qu'il semble partir de la commissure des ganglions frontaux.

B. — Les nerfs du labre (*N.labr.*) montrent, du côté interne, la branche sensitive des ganglions de la partie inférieure du pharynx

(*G.sens.ph.*), puis une branche externe, qui est la branche motrice de la musculature du labre, musculature qui consiste simplement en une paire de rétracteurs ("**98**$_1$, Note 17, p. 7, fig. 3, *M.lbr.*). La portion du nerf qui va au-delà de cette branche est purement sensitive. Ses ramifications aboutissent aux organes sensitifs (*G.sens.*) situés sur le labre ou sur les régions immédiatement voisines.

C. — On voit, de chaque côté de la tête, un faisceau de cordons nerveux qui relient l'œil composé (*Y.*) avec le cerveau. Ce faisceau ne peut pas être désigné comme étant le nerf oculaire parce qu'il est formé par une portion étirée des ganglions optiques et que, la majeure partie de ces ganglions étant fusionnée avec le cerveau, le véritable nerf optique, qui va du cerveau à ces ganglions, est lui-même, englobé dans la masse cérébrale. Les trois ganglions ocellaires (*G.ocell.*) sont restés rudimentaires. (*Myrmica* ouvrière).

D.— Les nerfs de l'antenne sortent de ces deux parties antérieures, fortement saillantes, que l'on voit de chaque côté du cerveau et que l'on appelle lobes olfactifs, parce qu'elles contiennent ces formations caractéristiques qui sont connues sous le nom de glomérules olfactifs (Note 17, p. 7, fig. 3, *Glom.*).

La tranche qui est représentée par la fig. 2 de la planche V nous montre deux portions importantes des systèmes sympathiques impair et pair et les nerfs mandibulaires et maxillaires.

A.— Le nervus recurrens (*N.rec.*), à sa sortie du trou œsophagien, se termine par le ganglion œsophagien (*G.n.rec.*) qui se bifurque en deux connectifs (*N.œ*) qui accompagnent l'œsophage et toute la partie stomodæale du tube digestif. En réalité, à cause de l'agglomération des organes en ce point, je n'ai pas pu parvenir, dans mes coupes horizontales, à voir cette bifurcation avec la netteté avec laquelle je la représente. Je n'ai, cependant, pas hésité à la figurer ainsi parce que les coupes transversales me montrent nettement que le connectif se dédouble immédiatement après le ganglion. D'ailleurs, à partir d'une certaine distance de ce ganglion, les deux connectifs deviennent bien reconnaissables dans toutes mes préparations, sans exception.

E.— La paire de nerfs sympathique post-cérébrale, issue du deutocérébron, et la paire de ganglions correspondante (*G.symp.cer.*) sont situées un peu en arrière du ganglion œsophagien (*G.n.rec.*). Dans aucune de mes préparations, je n'ai pu parvenir à voir nettement les prolongements de ces ganglions sympathiques deutocérébraux. Parfois, cependant, ils m'ont semblé innerver la partie céphalique

de l'aorte. On voit, accolés à la partie antéro-inférieure des deux ganglions, les corpora allata (*Crp.inc.1.*) sur lesquels nous reviendrons en détail plus loin.

F. — Chaque nerf de la paire mandibulaire (*N.mand.*), qui part du cerveau en se dirigeant vers la mandibule, émet, à peu de distance de son origine, un nerf, dirigé en arrière, qui se divise, à son tour, en deux branches : l'une, pour le chef principal externe, l'autre, pour le chef secondaire interne, de l'adducteur mandibulaire. (Voir pl. IV, fig. 1, *M.ad.md.a.* et *M.ad.md.b.*). Ces deux branches se ramifient pour envoyer des filets nerveux à chacune des nombreuses fibres musculaires adductrices des mandibules. Une deuxième ramification, produisant encore deux branches motrices destinées à l'abducteur mandibulaire et, peut-être, une branche sympathique pour la glande mandibulaire, se voit au point où le nerf passe au-dessus du tendon adducteur (*M.ad.md.*). Au-delà de cette deuxième ramification le nerf devient purement sensitif. Il est, d'ailleurs, encore très gros : il a à desservir les nombreux petits ganglions (*G.sens.md.*) des organes sensitifs que portent les bordures des mandibules, appendices qui constituent, pour la Fourmi, à la fois un outil puissant et une arme presque aussi redoutable que l'aiguillon.

Chacun des deux nerfs de la paire maxillaire (*N. maxi.*) présente une disposition analogue. J'ai souvent vu ce nerf assez notablement renflé dans le voisinage de son origine. Au-delà de ce renflement il émet une branche, dirigée en arrière, pour les adducteurs maxillaires. Plus loin une deuxième ramification, accompagnée de petits ganglions, fournit la branche motrice des abducteurs maxillaires et, peut-être, aussi une petite branche sympathique. Tandis que le nerf mandibulaire devenait purement sensitif après la bifurcation qui fournit le nerf du muscle abducteur, le nerf maxillaire reste, au-delà de cette bifurcation, à la fois moteur et sensitif parce qu'il a encore à pourvoir à l'innervation des muscles logés dans les maxilles et des organes sensitifs, et en particulier des peignes, de ces appendices (*G.sens.mx.*).

Les tranches horizontales représentées pl. VI, fig. 1 et 2, contiennent la portion inféro-postérieure du ganglion sous-œsophagien, portion qui appartient, tout entière, au centre nerveux du labium.

A. — Dans ces tranches on voit, en coupe transversale, les deux connectifs (*N.œ.*) satellites de l'œsophage (*Oe.*).

E. — Il y aurait, peut-être, lieu d'ajouter sur ces figures, mais je ne l'ai pas reconnue d'une façon assez certaine pour le faire, la section

transversale de deux filets nerveux issus de ganglions sympathiques post-cérébraux et placés sur les côtés de l'aorte (*Ao.*)

F. — La paire de nerfs du labium (*N.labi.*) suit le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi.*). De même que les nerfs des deux appendices précédents, chacun des nerfs de la paire labiale émet une branche pour l'adducteur et une branche pour l'abducteur correspondant. Une troisième branche innerve la musculature logée dans l'intérieur du labium, puis le nerf devient purement sensitif pour aller innerver les ganglions (*G.sens.labi*) des organes sensitifs (*O.s.*) dont la figure 1 ne représente qu'une bien minime partie.

G. — Cette figure 1, ainsi que la figure 2 qui est empruntée à une autre préparation et qui est faite à une plus grande échelle, donnent une vue d'ensemble des nerfs sympathiques labiaux. Ces nerfs sortent du ganglion labial (*G.labi*) au niveau et sur les côtés des connectifs de la chaîne nerveuse (*Conn.*). Chacun d'eux aboutit à un petit renflement situé à peu de distance, ou même parfois au contact, d'un petit ganglion qui doit probablement être considéré comme le centre nerveux sympathique des trois branches qui se dirigent : la première vers l'avant, la seconde vers l'arrière, la troisième vers le plan médian.

La première branche (*Bran.ante*), qui se dirige vers l'avant, accompagne le canal de la glande labiale (*Gl.labi*). Elle est généralement assez fortement variqueuse jusqu'au point où une fine commissure passant sous la glande labiale, et l'innervant très probablement la réunit à sa symétrique. Je ne suis pas absolument certain qu'il y ait là une véritable commissure et il est possible que les deux branches aboutissent chacune de son côté au canal de la glande labiale et se ramifient à sa surface sans se réunir. Plus loin, chacune des deux branches antérieures émet une ramification externe vers le muscle adducteur (*M.ad.labi*) et va se jeter sur le tronc trachéen (tronc labial) qui se ramifie sur les fibres de ce muscle.

La deuxième branche (*Bran.post.*) est le prolongement distal du ganglion. Elle se dirige vers les troncs trachéens ventraux qui passent de la tête au prothorax. Dans la préparation représentée par la figure 2, on voit nettement ce prolongement aboutir à un petit renflement accolé au tronc trachéen.

La troisième branche se dirige vers la partie distale du canal de la glande labiale. Elle l'accompagne probablement jusqu'aux acini de la glande, acini qui sont logés dans le prothorax, mais il m'a été impossible de la suivre jusque-là.

CORPORA ALLATA

Situation des Corpora allata.

La situation des *Corpora allata* (*Crp.inc.1*) est indiquée dans les figures, pl. III, fig. 1 et pl. V, fig. 2, que nous venons d'examiner. Elle est précisée par les figures qui nous restent à voir.

La figure 1 de la planche V, figure qui représente une tranche contenant les ganglions sympathiques postcérébraux (*G.symp.cer.*) et toute la partie postérieure du tentorium (*Tent.*), nous donne une bonne vue d'ensemble de la région. Le tégument est coupé non loin des orifices par lesquels débouche, à l'extérieur, le lumen, indiqué en ponctué, du tentorium.

Les connectifs (*Conn.*) de la chaîne nerveuse et le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi.*) passent au-dessous du tentorium. Au-dessus de lui passent l'œsophage (*Œ*) flanqué des deux corpora allata (*Crp.inc.1.*) et, recouvert, en ce point, par les deux ganglions sympathiques postcérébraux qui se touchent. Deux troncs trachéens (*T*) passent sur les côtés et au-dessus des corpora allata et envoient, chacun, une branche dans le trou œsophagien. Le chef interne de l'adducteur mandibulaire (*M.ad.md.b.*) passe sur le côté externe des trachées voisines des corpora allata, tandis que le chef principal, dont le contour est représenté par une ligne pointillée, seulement du côté droit de la figure, passe plus en dehors.

Les figures 2 à 5 de la planche III représentent une série de coupes transversales de cette région des corpora allata. Ces coupes se suivent de l'arrière vers l'avant et l'on se rendra bien compte de leur situation en se reportant à la figure 1 de la même planche.

Sur la figure 2 nous voyons la coupe des deux tubes longitudinaux du tentorium et sa barre transversale (*Tent.*). Au-dessous de cette barre, se trouvent les deux connectifs issus du centre nerveux labial (*Conn.*), les ganglions sympathiques labiaux (*G.symp.labi*) et le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi*). Au-dessus, passent les trachées *(T.)* qui proviennent des troncs longitudinaux du cou et se dirigent vers les côtés des corpora allata. Au-dessus de la partie moyenne de la barre du tentorium, nous voyons l'œsophage *(Oe.)*, les deux connectifs *(N.œ.)* et l'extrémité antérieure de l'aorte *(Ao.)*.

Sur la figure 3 nous trouvons les deux tubes longitudinaux du tentorium *(Tent.)* et la saillie antérieure de la partie moyenne de sa barre transverse. Sur les côtés de cette partie saillante se trouvent les insertions de la paire de muscles rétracteurs de la partie anté-

rieure de l'œsophage (*M.œ.ret.*). Au-dessous nous voyons les connectifs (*Conn.*) et l'extrémité postérieure du centre nerveux labial (*G.labi.*), les nerfs sympathiques labiaux (*N.symp.labi.*) et leurs branches antérieures (*Bran.ante.*) qui se dirigent vers les côtés du canal de la glande labiale. L'ensemble des organes qui se trouvent au-dessus du tentorium nous montre bien la

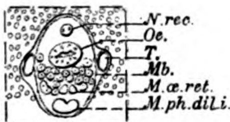


Fig. 2. — Coupe transversale du trou œsophagien (gross. 200). Cette coupe est empruntée à la même série que celles représentées planche III, fig. 2 à 5. Elle est située un peu en avant de la coupe représentée par la figure 5.

situation des corpora allata (*Crp.inc.1.*). Ils sont accolés aux côtés de l'œsophage (*Oe.*) et à la face inféro-externe de la partie antérieure des ganglions sympathiques postcérébraux (*G.symp.cer.*). D'un côté de cette préparation (à droite de la figure) il semble que la fine membrane basale mésodermique, qui recouvre l'epithélium ectodermique de la trachée voisine du corpus allatum, enveloppe ce dernier.

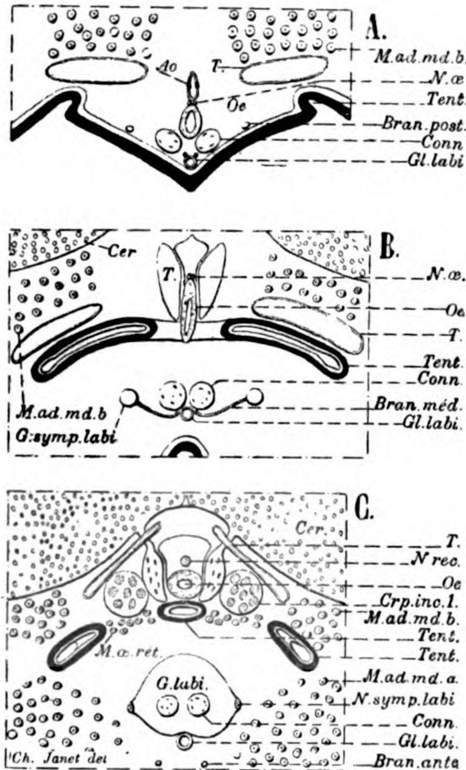


Fig. 3. — Coupes transversales comprenant le commencement des connectifs des ganglions labiaux et les organes voisins (gross. 200). Ces coupes sont analogues à celles représentées par les figures 2, 3, 4 et 5 de la planche III, mais empruntées à une série de coupes ayant une direction légèrement différente.

A. Tranche comprenant les orifices postérieurs des deux branches du tentorium.

B. Tranche comprenant la barre transversale d'union des deux branches du tentorium.

C. Tranche comprenant les ganglions sympathiques postcérébraux, les corpora allata et l'extrémité postérieure du ganglion labial.

Sur la figure 4, nous voyons les deux nerfs des ganglions sympathiques postcérébraux (*G.symp.cer.*) et le tendon du muscle dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*).

La figure 5 passe par les racines des nerfs sympathiques postcérébraux (*G.symp.cer.*) et montre, ainsi que la figure 2 du texte, l'ensemble des organes logés dans le trou œsophagien.

La figure 3 du texte donne une série de coupes analogues à celles que nous venons de décrire, mais ayant une direction légèrement différente.

Historique des observations relatives aux Corpora allata.

Les corpora allata, dont nous venons de définir la situation chez *Myrmica rubra*, se retrouvent, probablement, chez tous les Insectes. Ils ont été vus depuis longtemps, mais leur fonction et leur signification morphologique ne sont pas encore connues.

Brandt J. F. ("**35**) les décrit, chez *Phasma ferula*, comme étant une deuxième paire de ganglions du système sympathique pair.

Meinert a découvert chez *Formica*, et désigné par le nom de *Corpora incerta* ("**60**, pl. 1, fig. 1), deux petits corpuscules de forme arrondie qui restent accolés à l'œsophage lorsqu'on isole ce dernier. Ces corpora incerta sont précisément les organes qui nous occupent ici et que nous venons d'examiner chez *Myrmica*.

Leydig ("**64**, p. 270) cite ces organes découverts par Meinert et ajoute : « ich glaube mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen zu können, dass damit die zwei Seitenganglien der Mundmagennerven vorgestellt sind ».

En réalité, ainsi que l'a bien vu Forel ("**74**, p. 148), ces corpuscules ronds, accolés à l'œsophage des Fourmis, sont voisins, mais distincts, des ganglions viscéraux. Cet observateur s'est en effet assuré, chez *Lasius flavus* et *Formica rufibarbis*, que les deux ganglions sympathiques du système pair se trouvent immédiatement auprès des deux corpora incerta de Meinert, à côté l'un de l'autre et recouvrant l'œsophage ; ils sont allongés et on voit, en avant, comme en arrière, les nerfs qui en partent. Forel ajoute que les cellules de ces ganglions ont un autre aspect que celles des corpora incerta, et que la nature de ces derniers lui est aussi énigmatique qu'à Meinert.

J'ai retrouvé ces organes chez toutes les Fourmis que j'ai exami-

nées, et aussi chez les Guêpes (*Vespa vulgaris*) et chez les Abeilles (*Apis mellifica*). Je les ai constamment trouvés bien nettement distincts des ganglions viscéraux et, comme Forel, j'ai toujours été frappé de ce que l'aspect de leurs cellules est, chez ces Hyménoptères, bien différent de celui des cellules des ganglions nerveux.

J'ai indiqué la situation de ces corpora incerta chez *Formica rufa* ("**94**$_1$, fig. 1, *G.1.a*).

Au cours de ses recherches sur le développement embryonnaire des Dermaptères (*Forficula*) et des Orthoptères, Heymons ("**95**[b]) a suivi le développement de ces organes qu'il assimile à des ganglions postérieurs du système sympathique pair. Il a constaté qu'ils se forment aux dépens d'une portion ectodermique située, sur la région ventrale, au voisinage de la limite des somites mandibulaire et maxillaire. Là, on voit, de chaque côté, une petite masse arrondie, formée de cellules ectodermiques, qui s'enfonce vers l'intérieur et perd toute liaison avec l'ectoderme.

Comme ces masses sont transportées, passivement, en arrière de la paire antérieure de ganglions, Heymons les désigne sous le nom de ganglia allata, tout en faisant ressortir qu'ils ont une structure histologique différente de celle des autres ganglions sympathiques.

Nous verrons, d'ailleurs, que Heymons n'a pas tardé à reconnaître que ces organes ne sont pas de nature nerveuse, et il a remplacé la désignation de ganglia allata par celle de corpora allata que j'ai adoptée dans la présente Note.

Dans son travail sur le système circulatoire et le système nerveux sympathique des Insectes, Maria Yvan Pavlova ("**95**) a étudié le système sympathique de plusieurs Orthoptères et de quelques Coléoptères. Les organes qui nous occupent ici sont représentés dans un bon nombre de figures. Ils sont considérés comme constituant une deuxième paire de ganglions du système sympathique pair (*g.p.*). Je leur trouve (*l.c.* pl. V, fig. 83, 88, 91, et pl. VI, fig. 7, côté droit) cet aspect arrondi et cette surface nettement limitée qui est caractéristique chez les Hyménoptères.

Heymons ("**97**[d], p. 372), dans un travail sur l'organisation et le développement du *Bacillus rossii*, Orthoptère de la région méditerranéenne, appartenant à la famille des Phasmidæ, fait remarquer que le système nerveux sympathique de cet Insecte est semblable à celui, décrit par J. F. Brandt, du *Phasma ferula*, mais il émet l'opinion que la paire d'organes, symétriquement disposés, que cet auteur considère comme étant des ganglions postérieurs du système

sympathique pair ne sont pas des ganglions, mais constituent, plutôt, un organe sensitif rappelant les otocystes d'autres animaux. Il les considère comme étant homologues des ganglia allata qu'il a observés chez d'autres Orthoptères.

Bürger, dans ses études sur le développement de *Chalicodoma muraria* (Bürger und Carrière "**97**, p. 375) suit le développement de ces corpora allata. Il constate qu'ils se forment, chez cet Hyménoptère, de la façon décrite par Heymons chez les Dermaptères et les Orthoptères. Ils sont très développés dans les embryons, et se retrouvent dans la larve et dans la nymphe. Les conclusions de Bürger sont les suivantes : 1° Ces organes se trouvent placés, dans la nymphe, au contact de la commissure qui est formée, immédiatement en arrière du cerveau, par les troncs trachéens qui se dirigent vers l'avant, commissure qui forme un pont au-dessus de l'œsophage ; 2° ils ne constituent pas une dépendance du système sympathique ; 3° ils prennent un certain accroissement qui est dû, non pas à une multiplication, mais simplement à un accroissement du volume des cellules qui les constituent ; 4° ils ne forment aucune fibre nerveuse.

Bürger ajoute les indications suivantes. Les cellules de ces organes, se comprimant mutuellement, sont polyédriques. Elles ont un gros noyau pourvu de chromatine fragmentée. Elles présentent un aspect très nettement différent de celui des cellules ganglionnaires des centres nerveux. Chez la larve, ces organes ont une surface très nettement limitée et une forme arrondie, règulière, caractères qui se perdent quelque peu chez la nymphe.

Pour Bürger, il est extrêmement douteux que ces organes soient des ganglions et leur nature reste, pour lui, tout à fait énigmatique.

Dans mes études sur les Fourmis (Note 17, "**98**$_1$, p. 5, fig. 1 et p. 9, fig. 5, *Crp.inc. 2*), j'ai figuré, chez *Myrmica* ouvrière, une paire de corpora incerta, non signalés jusqu'ici, qui sont situés dans le prothorax et ressemblent à ceux qui se trouvent, chez la même espèce, en arrière du cerveau. Voici ce que je dis à leur sujet : « J'ai trouvé, dans le thorax, au voisinage des deux canaux collecteurs latéraux des glandes labiales, à peu de distance du point ou ils se réunissent en un canal impair, deux corpora incerta (fig. 5, *Crp.inc.2*), dont je n'ai pas encore déterminé l'origine. Je me propose d'examiner si ces deux petites masses ne seraient pas un reste de la glande labiale séricigène de la larve. »

Dans la Note 19 des mêmes Études ("**98**$_{10}$, p. 422, fig. 15, D, et pl.VI, *Crp.inc.2*) je figure ces mêmes corpora, vus dans une tranche

sagittale de la *Myrmica* reine, et je les compare à des « sortes de glandes internes qui ont perdu toute relation avec l'hypoderme. »

Dans cette même Note j'ai indiqué (pl. VI, *Crp.inc.1*) la situation des corpora incerta céphaliques de *Myrmica*.

Packard, dans son Text-book of Entomology ("98, p. 230) donne une série de figures représentant, d'après les dissections de Edward Burgess, l'encéphale d'un Acridien *Melanoplus* (*Pezotettix*) *femur rubrum*. Les corpora incerta sont considérés, dans ces figures, comme constituant une paire postérieure du système sympathique pair. Tandis que les ganglions antérieurs sont relativement petits, les corpora incerta sont très volumineux. Ils sont arrondis, aplatis et appliqués contre les côtes de l'œsophage. Daprès ces figures, ils ne seraient pas accolés, comme chez *Bacillus*, au nerf qui prolonge chacun des ganglions antérieurs, mais reliés à ces ganglions par un nerf latéral.

Heymons, dans un travail récent ("99), décrit, d'une façon détaillée, les corpora allata du *Bacillus rossii*. En ouvrant la tête de cet Insecte, du coté dorsal, on voit, presque au contact de l'œsophage, deux organes ellipsoïdaux, vésiculaires, ayant de 3 à 4 dixièmes de millimètre de longueur. Ils sont disposés asymétriquement, l'un étant placé plus en avant que l'autre. Leur couleur, d'un blanc laiteux, les rend bien visibles sur le fond grisâtre formé par le tube digestif, et bien distincts des trachées et des fibres musculaires qui passent dans leur voisinage. Ces corpora allata ne montrent aucune liaison avec le nerf récurrent, mais au contraire, ils semblent se relier intimement avec le système sympathique pair. Ce système est formé, de chaque côté, suivant le type normal d'un nerf qui part du cerveau et aboutit à un ganglion qui émet, en arrière, un prolongement nerveux (1). Chacun de ces prolongements des ganglions nerveux sympathiques pairs s'accole sur le côté de l'un des corpora allata. Le nerf s'élargit sur la surface de contact, mais Heymons n'a pu préciser si des fibrilles nerveuses vont réellement innerver les cellules des corpora. Les nerfs ne se

(1) Heymons désigne ce nerf et ce ganglion par les noms de nervus pharyngealis et de ganglion pharyngeale. Je n'emploie pas ces dénominations, dans le présent travail, parce que je ne trouve aucune relation entre ces organes nerveux et la portion du tube digestif que je désigne, chez les Hyménoptères, par le nom de pharynx. J'emploie les dénominations anciennes de nerf et ganglion du système sympathique pair ou celles de nerf et ganglion sympathiques postcérébraux parce qu'ils sont une dépendance de la partie postérieure du cerveau (pl. III, fig 1, *G.symp.cer.*). Le véritable ganglion pharyngeale serait plutôt le ganglion frontal puisqu'il innerve la musculature du pharynx.

prolongent, au-delà de ces derniers, que sous forme d'un filament nerveux très fin et bien difficile à suivre sur le tissu adipeux.

Heymons a reconnu que les cellules qui s'isolent de l'ectoderme, pour former les corpora allata, constituent, d'abord, un paquet massif ; mais, bientôt, elles s'écartent les unes des autres dans une direction centrifuge, et elles arrivent à constituer une vésicule creuse. Dès leur apparition, les corpora allata sont en rapport avec des cellules mésodermiques qui appartiennent au somite mandibulaire. Les vésicules sont entraînées par ces éléments mésodermiques et transportées, en restant au voisinage des rudiments volumineux qui formeront le tentorium, jusqu'auprès de la région dorsale où elles trouvent leur place définitive. Elles sont, alors, enveloppées, chacune, d'une très mince membrane fournie, sans doute, par le mésoderme du somite mandibulaire. A la fin du développement embryonnaire, chaque corpus allatum constitue une vésicule dont la paroi consiste en une seule couche de cellules cubiques et, de même que la surface de l'embryon se couvre d'une première cuticule chitineuse, il se forme, ici, sur la face correspondante, c'est-à-dire dans l'intérieur de la vésicule, une petite masse compacte qui paraît bien être, elle aussi, de nature chitineuse. Une série de cuticules de même nature, correspondant vraisemblablement à des mues successives de l'Insecte, se forment ensuite et restent logées dans l'intérieur de la vésicule. Dans le dessin d'une préparation faite sur un imago, Heymons figure trois cuticules ainsi disposées concentriquement autour du noyau chitineux primitif. L'une de ces cuticules présente, à mi-épaisseur, une ligne séparative qui permet de supposer qu'elle correspond à deux mues successives (1).

Un certain nombre de trachées, isolées, ou voisines du nerf issu du ganglion sympathique postcérébral, sont accolées à la surface de la vésicule. Le revêtement qui entoure la vésicule est formé d'un petit nombre de cellules mésodermiques très plates. La paroi de la vésicule reste, encore chez l'imago, formée d'une seule couche de cellules. Ces cellules sont du type cylindrique, ont un noyau ovale,

(1) Il se pourrait que cette ligne séparative soit simplement une de ces lignes de stratification qui sont si fréquentes dans l'épaisseur du squelette chitineux et qui serait, ici, particulièrement marquée parce qu'elle précède la formation d'une de ces lames que l'on voit se former chez les Insectes lorsque l'hypoderme s'étale en un repli destiné à préparer l'accroissement de surface que le tégument présentera après la prochaine mue. Il est possible que les quatre productions chitineuses de la figure de Heymons correspondent, la première, qui est massive, à l'état embryonnaire, la seconde, qui se termine par des strates formant une lame de pénétration, à l'état larvaire, la troisième, à l'état nymphal, et la quatrième, à l'état d'imago.

qui montre un réseau chromatique bien distinct, et un nucléole. Ce noyau est placé du côté basal de la cellule, c'est-à-dire du côté externe de la vésicule.

Heymons ("**99**, p. 11) fait remarquer que la présence des corpora allata est très constante chez les Insectes. Ils existent chez les Orthoptères, chez les Dermaptères (Forficulidæ), et chez les Hyménoptères. Heymons a aussi reconnu leur existence chez les Rhynchotes (*Nepa cinerea*, *Notonecta glauca*) et les a vus chez les Lépidoptères (*Lasiocampa fasciatella*), dans des préparations du D[r] Schwartze. Il ajoute que, si ces organes ont, chez les divers types d'Insectes, une origine identique, ils montrent, plus tard, dans leur grosseur relative, leur forme et, surtout, dans leur structure histologique, des différences notables. C'est ainsi que l'existence d'une cavité et de productions chitineuses internes n'a été signalée, jusqu'ici, que chez *Bacillus*. Chez les autres Insectes on ne trouve, sous la mince membrane enveloppante, qu'un amas de cellules serrées les unes contre les autres.

Signification morphologique du Tentorium.

Les corpora allata présentent, au cours de leur développement, des rapports étroits avec cette importante formation endosquelettique à laquelle on a donné le nom de Tentorium (Burmeister "**32**, p. 251). Il faut comprendre, sous ce nom de tentorium, non pas seulement la traverse postérieure située en arrière du cerveau, mais l'ensemble de ces deux tiges chitineuses, tubulaires, de forme variable qui, chez les Hyménoptères, passent au-dessous des côtés du cerveau, sur les flancs des ganglions sous-œsophagiens et vont, après s'être réunies par une traverse, se souder à la région dorsale du tégument où ils produisent un orifice correspondant à leur propre lumen.

Plusieurs auteurs ont fait des observations sur le mode de formation du tentorium.

Hastchek ("**77**) a reconnu la présence, chez les embryons des Lépidoptères, d'invaginations ectodermiques qu'il homologue à de véritables stigmates.

Tichomirow ("**82**) a montré que certaines de ces invaginations vues par Hatschek étaient destinées à former le tentorium.

D'après Heider ("**89**, p. 49, p. 50, fig. 6; p. 56, fig. 9), on voit, chez *Hydrophilus*, le tentorium se former par deux paires d'invaginations situées, l'une, sur le somite antennaire, l'autre sur le

somite maxillaire, toutes deux du côté médian de l'appendice correspondant.

Les invaginations de la paire antérieure, la plus importante des deux, sont situées immédiatement en dehors du bourrelet qui formera la chaîne nerveuse. Elles paraissent, d'après les figures du travail de Heider (l. c., pl. 10, fig. 123 et 124 *te*[1]) se trouver à peu près immédiatement au-dessous de l'insertion des antennes, un peu du côté médian. Ces invaginations produisent deux sacs qui se dirigent vers le bas et vers la ligne médiane.

Les invaginations de la paire postérieure sont situées, elles aussi, immédiatement en dehors du bourrelet qui formera la chaîne nerveuse, à la limite des somites maxillaire et labial. Elles paraissent, d'après les coupes de Heider (l. c., pl. 10, fig. 126 et 127) se former presque immédiatement au-dessous de l'insertion de la maxille. Les sacs formés par ces invaginations se dirigent vers la région médiane.

Heider ajoute (l. c. p. 50), ce qui concorde parfaitement avec les conclusions que j'ai tirées de l'étude des insertions musculaires céphaliques : « Die übereinstimmende Lagerung dieser beiden Paare von Éinstülpungen liessen mich diese beiden Paare als homonome Bildungen betrachten und führten mich dazu, das Vorhandensein einer gleichwerthigen Einstülpung an der Grenze des Mandibular und 1. Maxillarsegments zu vermuthen und nach einer solchen zu suchen. Doch war nicht die geringste Spur davon zu entdecken ».

L'invagination supérieure finit par atteindre la région dorsale de la capsule céphalique et émet un diverticule qui va se souder à son congénère pour former une barre transversale. Enfin, l'invagination tentoriale inférieure va se souder à la partie du tentorium formée par l'invagination supérieure.

Wheeler ('**89**, pl. 19, fig. 12) représente un embryon de *Doryphora decemlineata* sur lequel on voit (t^1 à t^5) cinq paires d'invaginations paraissant avoir la situation d'invaginations stigmatiques et indiquées comme étant destinées à former le tentorium. Ces cinq invaginations sont situées deux en avant du somite antennaire, les trois autres sur la bordure supérieure des anneaux antennaire, mandibulaire et maxillaire, en dehors de la base des appendices correspondants.

Heymons ('**95**[b], p. 50) a suivi la formation du tentorium chez *Forficula*. Ici, encore, il dérive de deux paires d'invaginations ectodermiques.

La paire antérieure se forme, du côté médian, à la base de l'antenne, et consiste en une paire de sacs dirigés vers l'arrière, et aplatis dans le sens dorso-ventral.

La paire postérieure apparaît en avant de la base du lábium. Ce sont également deux sacs qui ne tardent pas à se plier à angle droit et croissent, vers l'avant, sous forme de deux tubes allongés. On les voit passer sous les corpora allata et, entraînant ces derniers qui semblent leur être attachés, ils aboutissent à l'extrémité postérieure de l'invagination tentoriale antérieure.

Plus tard, on constate que les deux invaginations tentoriales antérieures se sont unies, transversalement, par une barre qui est située au-dessus du ganglion mandibulaire et qui passe entre ce dernier et l'œsophage. Les invaginations postérieures atteignent cette barre et s'y soudent.

Chez *Chalicodoma muraria* (Carrière et Bürger, "**97**) on retrouve les invaginations tentoriales dans des situations analogues à celles observées par Heider chez *Hydrophilus* et par Heymons chez *Forficula*. On voit, en effet (l. c., pl. 14, fig. 30), une paire d'invaginations antérieures, situées immédiatement au-dessus de la base des mandibules, et une paire d'invaginations postérieures situées au-dessous des maxilles. D'autres figures (l. c., pl. 24, fig. 157 à 162) montrent que le tentorium s'étend vers la région dorsale et qu'il réunit ses deux parties latérales par une traverse près de laquelle se trouvent les deux corpora allata (l. c., fig. 159, *x*).

Les études ontogéniques montrent, ainsi que nous venons de le voir, que le tentorium se forme par deux paires d'invaginations céphaliques.

La supérieure de ces deux invaginations apparaît au-dessus de la mandibule.

Les observations que j'ai faites sur les insertions de la musculature céphalique des Fourmis me conduisent à admettre que cette invagination, qui entraîne, peut-être, une petite portion de la bordure supérieure du somite mandibulaire et traverse, peut-être, le somite rudimentaire post-antennaire, entraîne, en tous cas, surtout des parties importantes du somite antennaire et que, de plus, elle s'étend vers le haut, et va prendre et entraîner une portion de l'acron.

Cette opinion est basée sur ce fait que le tentorium ne fournit aucune insertion aux muscles moteurs des mandibules, tandis qu'il fournit les insertions fixes de tous les muscles moteurs de la base

de l'antenne (muscles appartenant à l'anneau antennaire) et les insertions fixes du rétracteur dilatateur inférieur du pharynx et celles du rétracteur de l'œsophage (muscles appartenant à l'acron).

On remarquera, par exemple chez *Hydrophilus* (Heider "89), que les invaginations tentoriales occupent, près des limites interannulaires, des situations tout à fait voisines du bourrelet nerveux médian, c'est-à-dire des situations concordant parfaitement avec celles des invaginations furcales du thorax.

La première paire de furca thoracique de *Myrmica* (furca promésothoracique (Note 19, fig. 4, 16 E, *Furc. 1*) est manifestement formée de deux invaginations situées de part et d'autre d'une étroite bande hypodermique médiane. Si les furca suivantes sont formées par des invaginations médianes impaires, c'est parce que les deux invaginations primitives se sont fusionnées, même chez l'embryon, en entraînant, dans l'intérieur du corps, la bande hypodermique qui les séparait, et la présence, si constante, de deux branches terminales embrassant le système nerveux reste comme indice de cette origine paire (Note 19, fig. 3, 19, 20, *Furc. 2* et *Furc. 3*).

J'en conclus que l'invagination tentoriale supérieure doit être considérée comme représentant morphologiquement la réunion des trois furca des bordures inférieures des somites proto, deuto et tritocérébral, et que leur ensemble est, au moins à sa base, resté pair comme la furca de la bordure inférieure du prothorax. De même que celles de la furca prothoracique (Note 19, fig. 16 E, *Furc. 1*), chacune des deux invaginations tentoriales supérieures se sont bifurquées : les branches externes sont allées se souder au tégument dorsal; les branches internes sont allées à la rencontre l'une de l'autre pour se réunir, en arrière de la chaîne nerveuse, et contribuer à former ainsi un collier homotype de celui qui se trouve non-seulement sur la 1re mais encore sur la 3e furca thoracique (Note 19, fig. 16 E et 19).

Quant aux deux invaginations tentoriales inférieures, les études ontogéniques ont montré qu'elles sont situées entre la mandibule et le labiun, et qu'elles vont, dans la direction dorsale, se souder, en arrière, avec les invaginations antérieures.

Mes études sur les insertions musculaires céphaliques m'ont montré que ces invaginations tentoriales inférieures fournissent les insertions fixes des adducteurs maxillaires. Pour cette raison, je considère la paire d'invagination tentoriale inférieure comme étant la furca de la bordure inférieure du somite maxillaire. Mais, au lieu de rester libre, cette furca va s'accoler au groupe des trois furca

antérieures et forme avec lui un tout rigide. Les parties qui reliaient cette furca maxillaire à la région tégumentaire où elle a pris naissance, étant devenues inutiles, ont disparu ou, tout au moins, se sont séparées de l'hypoderme et se sont rétractées vers le reste du tentorium.

En résumé, le tentorium me paraît être formé : 1° par l'ensemble des furca des trois somites cérébraux, ensemble qui présente une disposition tout à fait analogue à celle de la furca prothoracique ; 2° par la furca maxillaire qui vient se souder, du côté dorsal, à l'ensemble précédent et qui perd, ensuite, toute liaison directe avec la région hypodermique qui lui a donné naissance.

Ce qui peut paraître bizarre, dans cette interprétation de la signification morphologique du tentorium, ce n'est pas la soudure de plusieurs furca successives qui, subissant le sort des anneaux céphaliques qui les portent, se soudent, comme ces anneaux eux-mêmes, en un tout rigide ; mais c'est l'absence, dans ce groupe de quatre furca, d'une furca intermédiaire, la furca mandibulaire. Cette absence, mise en évidence par l'embryogénie, me paraît bien confirmée, par ce fait que le tentorium fournit chez la Myrmica les insertions fixes :

1° du rétracteur de l'œsophage et du dilatateur inférieur du pharynx (acron),

2° de tous les muscles moteurs de la base de l'antenne (somite antennaire),

3° des adducteurs maxillaires (somite maxillaire),

tandis qu'il ne fournit absolument aucune insertion au somite mandibulaire, qui est cependant compris entre ces deux derniers.

Signification morphologique des Corpora allata.

N'y aurait-il pas lieu de combler cette lacune morphologique en considérant les corpora allata comme étant les représentants, bien réduits, de la furca mandibulaire ? Comme la furca maxillaire elle aurait perdu sa liaison directe avec l'hypoderme, mais à l'inverse de cette furca, n'ayant pas à fournir, comme elle, des insertions musculaires, elle serait restée libre au lieu de se réunir aux furca voisines.

Le mode de formation de ces corpora, par invagination et émigration d'un paquet de cellules hypodermiqnes, et la situation de la région où ils prennent naissance, région qui est peu éloignée de la bande nerveuse médiane et qui est située entre la mandibule et la maxille, me semblent venir à l'appui de cette interprétation. Il

en est de même du fait, si intéressant, mis en évidence par Heymons, que, chez *Bacillus*, les cellules qui constituent ces organes conservent leur pouvoir chitinogène, et que, par conséquent, elles restent caractérisées par la plus importante des propriétés du tissu qui constitue les furca.

S'il en est bien ainsi, c'est l'invagination, non apparente, qui fournit les corpora allata, qui représente l'invagination tentoriale mandibulaire que Heider (Voyez plus haut, p. 318) a cherché, en vain, entre la mandibule et la maxille.

Mais, si ces organes sont réellement représentatifs de la furca mandibulaire, et s'ils n'ont plus aucune fonction à remplir, on ne peut guère s'expliquer la constance de leur présence sous forme de petites masses aussi nettement individualisées, chez tous les Insectes. Il est probable que, en réalité, ils ont un rôle bien déterminé à remplir.

Ce rôle ne consisterait-il pas à fournir des cellules formatrices des trachées propres au métamère mandibulaire ?

Les dix paires de stigmates qui sont situées, chez la Fourmi, sur le métathorax et sur les neuf anneaux suivants, correspondent, chacune, à une paire d'invaginations embryonnaires qui a fourni une paire de petits sacs trachéens. Malgré les anastomoses longitudinales qui sont venues transformer, chez l'embryon, ces dix paires de sacs distincts en deux troncs longitudinaux continus, il est certain que ce tout peut être divisé, au point de vue morphologique, en dix parties métamériques.

Quant aux trachées qui apportent l'air dans les somites autres que les dix somites que je viens d'indiquer, et en particulier dans le prothorax et dans la tête, on peut faire deux hypothèses au sujet de leur mode de formation :

a. Elles peuvent provenir de ramifications trachéennes émises par les trachées des métamères voisins.

b. Elles peuvent provenir d'invaginations hypodermiques métamériques dont la trace d'invagination a disparu au lieu de persister sous forme de stigmate, et il se formerait, dans ce cas, une paire d'éléments trachéens appartenant réellement au métamère, paire qui irait, suivant la règle, se souder aux éléments trachéens des métamères voisins.

L'examen des embryons semble indiquer que c'est par le premier de ces deux processus que se forment les trachées céphaliques. Les observations de Graber montrent que chez l'Hydrophilus il n'y a pas de stigmate prothoracique et que le premier vrai stigmate est

celui du mésothorax : cet auteur représente ("**90**, pl. 3, fig. 38) un embryon sur lequel les invaginations stigmatiques viennent de se former et qui paraît bien démonstratif à cet égard. Sur un embryon plus âgé ("**91**, pl. 2, fig. 13*), chez lequel les invaginations stigmatiques ont déjà pris un certain développement mais sont encore bien indépendantes les uns des autres, la première de ces invaginations (l'invagination mésothoracique) émet, vers le haut, un diverticulum bien net que Graber considère comme étant destiné à former les trachées de la tête. On voit, en effet, à un stade plus avancé (*l.c.* fig. 17) où toutes les invaginations stigmatiques se sont soudées, de chaque côté, en un tronc unique, un prolongement de ce tronc qui s'étend jusqu'à l'extrémité de la tête.

Si les choses se passaient, bien réellement, ainsi, tous les organes céphaliques seraient desservis par des trachées appartenant morphologiquement à un métamère thoracique, et vraisemblablement ces trachées seraient innervées par des filaments nerveux provenant du ganglion sympathique mésothoracique. Il y aurait là une véritable intrication morphologique d'un métamère dans le métamère voisin, intrication qui, sans être absolument inacceptable pour quiconque connaît les énormes déplacements qu'un organe peut subir chez les Insectes, ne me paraît pas s'accorder avec la régularité métamérique de la disposition des organes céphaliques, régularité que feront bien ressortir les figures qui accompagneront une de mes prochaines Notes. En voyant cette régularité dans la disposition de tous les organes et la façon, non diffuse, mais métamériquement précise, dont les trachées se groupent dans la tête pour desservir ce qui appartient à chaque somite céphalique et en particulier ce qui appartient aux somites antennaire, mandibulaire, maxillaire et labial, je ne puis me résigner à abandonner cette idée que les trachées céphaliques doivent être formées par des éléments ectodermiques appartenant réellement, au point de vue morphologique, au métamère qu'elles desservent. Aussi, bien que des figures telles que celles de Graber que je viens de rappeler, semblent indiquer que les troncs trachéens prothoraciques et céphaliques soient simplement des prolongements directs des invaginations stigmatiques mésothoraciques, tant que le mode de formation de ces troncs prothoraciques et céphaliques n'aura pas été suivi dans tous ses détails, je ne considérerai pas comme certain qu'ils ne résultent pas comme on le voit dans les parties suivantes du corps, de la soudure, bout à bout, d'éléments trachéens appartenant, morphologiquement, à chacun

des somites qu'ils doivent desservir. Dans ce cas, le prolongement antérieur, vu par Graber ("91, pl. 2, fig. 13*), serait tout simplement un prolongement trachéen mésothoracique allant à la rencontre d'éléments trachéens prothoraciques encore fort peu visibles.

Ces considérations m'ont conduit à me demander si les trachées prothoraciques et céphaliques ne peuvent pas se former par le second des processus indiqués ci-dessus. Ce processus supposant la présence d'invaginations trachéennes, sur chaque anneau céphalique, passons en revue les diverses invaginations que l'on observe sur un somite et, en particulier, sur un somite destiné à prendre part à la formation de la tête.

Enumération des invaginations ectodermiques qui peuvent se former sur un somite de l'embryon. — Commençons par examiner, d'une façon générale, quelles sont les invaginations ectodermiques qui peuvent se former sur un somite quelconque de l'embryon, en laissant toutefois de côté celles qui se rapportent aux disques imaginaux formateurs des appendices et aux orifices génitaux.

Ces invaginations ectodermiques, en y comprenant tout ce qui peut y être rattaché même si l'invagination ne se manifeste pas nettement, se répartissent dans les catégories que nous allons énumérer. Il peut y avoir sur un somite quelconque de l'embryon :

1° Des invaginations de la région médiane en relation avec la formation du système nerveux central.

2° Les deux invaginations destinées à former la furca. Elles sont situées à droite et à gauche du plan médian, à peu de distance de ce plan. Elles confluent, souvent, en une seule invagination médiane, invagination qui, dans ce cas, entraîne dans l'intérieur du corps une petite surface tégumentaire médiane et se bifurque, à ses extrémités, en laissant cette petite surface à l'aisselle de ses deux branches.

3° Sur diverses régions du somite, des invaginations, analogues aux précédentes, mais destinées à fournir des pièces endosquelettiques autres que la furca.

4° La paire d'invaginations représentant les deux canaux excréteurs de la paire de glandes du somite. Ces invaginations sont situées, normalement, en dehors des invaginations de la furca, mais en dedans, et généralement vers le haut, de la base de l'appendice correspondant. Ces deux invaginations peuvent également confluer en une seule, comme c'est le cas de la glande du somite labial (glande séricigène). Elles peuvent être absentes, dans le cas où la

glande fait défaut ou dans le cas où, par suite de l'absence de tout canal excréteur ou de tout réservoir, les cellules glandulaires font déboucher chacune individuellement, à la surface du tégument, leur petit canal excréteur propre. Dans ce dernier cas les pores qui servent d'orifices à ces canaux peuvent, soit se grouper en un cribellum bien limité, soit se séparer et se disperser sur une vaste surface tégumentaire.

5° Les invaginations des tendons de l'appendice du somite. Ces invaginations se produisent sur le pourtour de la base de l'appendice. Elles peuvent être relativement très volumineuses. Elles se divisent en plusieurs branches si le muscle doit présenter plusieurs chefs. Leur extrémité reste, pendant tout le développement, en liaison intime avec la masse mésodermique qui fournira le muscle correspondant. La liaison est établie par des éléments mésodermiques.

6° Diverses invaginations, semblables aux précédentes, mais destinées aux muscles des mouvements relatifs des arceaux ventral et dorsal de l'anneau.

7° Sur la bordure supérieure ou inférieure de l'anneau, des invaginations semblables aux précédentes destinées à des muscles qui appartiennent à l'anneau considéré, mais qui ont pour fonction de faire mouvoir un anneau voisin. (Note 16, p. 4, fig. 3, *M. d. m. 5*).

8° Les invaginations stigmatiques qui sont, en général, situées un peu haut sur le somite. Cette caractéristique de la situation des invaginations stigmatiques s'accentue, au cours du développement, par suite de ce que la partie de l'anneau qui est située en arrière du stigmate se développe incomparablement plus que celle qui est située en avant. C'est au point que le stigmate arrive, chez l'imago, à être placé tout à fait sur la bordure antérieure de l'anneau et, même, à paraître occuper une situation interannulaire. En tous cas, quelle que soit la distance relative qui sépare les invaginations stigmatiques de la limite antérieure de l'anneau auquel elles appartiennent, ces invaginations se trouvent toujours situées sur les parties latérales (pleurae) de l'arceau dorsal. Ces invaginations sont donc situées non-seulement du côté externe des appendices de l'anneau, mais en dehors de la ligne suivant laquelle doit se former la membrane d'articulation qui permet les mouvements relatifs des arceaux ventral et dorsal. Ces invaginations stigmatiques peuvent être absentes ou invisibles dans tous les stades du développement de l'anneau considéré (prothorax des Fourmis). Elles peuvent être très nettes chez l'embryon, rester bien déve-

loppées chez la larve, et, finalement, s'atrophier à la fin de la nymphose, au point de devenir imperméables à l'air chez l'imago (stigmate métathoracique de *Myrmica*).

9° Des invaginations qui fournissent des groupes de cellules ectodermiques, lesquels émigrent vers l'intérieur pour former certains organes. C'est le cas des œnocytes qui vont, chez les Fourmis, s'intercaler et s'accoler individuellement aux cellules du tissu adipeux.

Examen des invaginations ectodermiques qui se produisent réellement sur les somites destinés à former la tête de l'Insecte. — De ces diverses catégories d'invaginations, qui peuvent se rencontrer sur un somite quelconque de l'embryon, quelles sont celles que nous rencontrons réellement sur les somites qui sont destinés à former la tête de l'Insecte?

1° Les centres nerveux céphaliques se forment par un décollement des masses de cellules nerveuses produites par la face interne de l'ectoderme, et l'on ne voit pas, ici, d'invagination bien caractérisée.

2° Les invaginations homotypes des invaginations furcales thoraciques sont :

a. La paire supérieure d'invaginations tentoriales que je considère comme représentant les paires d'invaginations des furca des trois somites cérébraux.

b. Les invaginations des corpora allata que je considère comme représentant la paire d'invaginations de la furca mandibulaire.

c. La paire inférieure d'invaginations tentoriales que je considère comme représentant la paire d'invaginations de la furca maxillaire.

d. Une paire d'invaginations qui produit, dans le cou de *Myrmica*, une petite formation endosquelettique que je considère comme étant la furca du somite labial.

3° En fait de formation endosquelettique autre que le tentorium, il y a, chez *Myrmica*, de petits apodèmes plus ou moins importants à la base des appendices céphaliques et, de plus, cette vaste lame sagittale ventrale qui raidit la surface tégumentaire de la gula et fournit les insertions fixes des abducteurs mandibulaire et maxillaire. Les invaginations qui sont destinées à former ces parties endosquelettiques ne sont guère visibles sur les embryons parce que leur formation est tardive.

4° Les invaginations destinées à former les canaux excréteurs de la paire de glandes de chaque anneau. Les deux plus importantes de ces glandes sont, chez *Myrmica*, la glande mandibulaire dont le canal excréteur se renfle en un vaste réservoir et, surtout, la

glande labiale ou séricigène, dont l'apparition est extrêmement précoce, et qui prend rapidement un développement très considérable à cause du rôle important que cette glande doit jouer pendant la période larvaire.

5° Les invaginations des tendons des appendices, parmi lesquelles celles des tendons de la paire abductrice et, plus encore, les invaginations bifurquées des tendons de la paire adductrice des mandibules, ont un développement précoce, rapide et considérable.

6° et 7° Par suite de leur soudure en une seule pièce qui constitue une capsule rigide dont le rôle principal est de protéger l'encéphale et de fournir de vastes surfaces aux insertions fixes des muscles buccaux, il n'y a, sur les somites céphaliques, aucune invagination appartenant à l'une ou à l'autre de ces deux catégories.

8° Comme on ne voit, sur les somites céphaliques, aucune autre invagination que celles que nous venons d'énumérer, il n'y a aucune invagination apparente qui puisse être considérée comme représentant un stigmate.

Mais, de ce que nous ne voyons aucune invagination stigmatique apparente, il n'en résulte pas qu'il n'existe pas des aires tégumentaires stigmatiques, c'est-à-dire ayant pour fonction de former les trachées. Je considère comme probable que ces aires existent réellement et que, par suite des déformations considérables de la surface de chacun des anneaux céphaliques, elles s'approchent des invaginations tentoriales qui s'étendent suffisamment pour les capturer et les entraîner dans l'intérieur de la tête, et c'est là, peut-être, qu'il faudrait chercher à voir entrer en fonction les cellules initiales, formatrices de la paire de rudiments trachéens qui serait propre à chacun des métamères céphaliques.

Ce seraient, dans ce cas, les corpora incerta qui fourniraient les cellules initiales des trachées mandibulaires. Si la figure 162 de la planche 24 du travail ('97) de Carrière et Bürger reproduit très fidèlement la préparation que Bürger a eue sous les yeux, elle correspondrait à un stade qu'il serait intéressant d'étudier à ce point de vue.

On remarquera que non-seulement les corpora allata sont toujours au contact immédiat des trachées, cela aussi bien chez l'embryon que chez la nymphe, mais, de plus, que leur situation auprès des troncs longitudinaux au voisinage du carrefour d'où partent tous les troncs trachéens céphaliques importants et non loin des muscles adducteurs des mandibules est bien celle qu'ils ont dû aller occuper s'ils ont réellement pour fonction de donner naissance

à des trachées appartenant morphologiquement au somite mandibulaire.

Les corpora incerta (pl. III, fig. 1, *Crp.inc.2*) logés dans l'anneau prothoracique de *Myrmica* (Note 19, ''98₁₀, p. 422, fig. 15 D) sont également situés au contact immédiat des troncs trachéens longitudinaux (*Tr.t.l.d.* et *Tr.t.l.v.*).

Il y aurait lieu de chercher s'ils n'ont pas pour rôle de former les sacs trachéens initiaux du somite labial ou ceux du somite prothoracique.

Nouvelle interprétation de la signification morphologique du système sympathique impair.

Dans le présent travail, j'ai supposé que, contrairement aux apparences, le système nerveux sympathique impair, ou système nerveux du tube digestif stomodæal, devait, au point de vue morphologique, être considéré comme étant le prolongement antérieur de la chaîne nerveuse ventrale. Cela nécessite quelques explications complémentaires. Voici, avec l'hypothèse qui vient d'être énoncée, comment il faut admettre que les choses se passent.

L'aire stomacale antérieure, c'est-à-dire l'aire blastodermique qui est destinée à occuper le fond du stomodæum et à former, ensuite, la portion antérieure de l'estomac, est terminale, c'est-à-dire située tout à fait à l'extrémité antérieure de l'embryon. L'aire stomacale postérieure, c'est-à-dire l'aire blastodermique qui est destinée à occuper le fond du proctodæum et à former, ensuite, la portion postérieure de l'estomac est également terminale, c'est-à-dire située tout-à-fait à l'extrémité postérieure de l'embryon.

De chaque côté de la région médiane de l'embryon, les premiers rudiments des trois ganglions du cerveau et, au-dessus de ces derniers, les premiers rudiments des trois ganglions du tube digestif stomodæal, forment la continuation, vers le haut, du cordon qui fournira la moitié de la chaîne nerveuse ventrale. Ces six ganglions sont ainsi, eux aussi, primitivement ventraux, c'est-à-dire situés au-dessous de l'aire stomacale.

Ces rudiments sont, à ce moment, à un état de différenciation extrêmement peu avancé. Ce sont plutôt, si l'on veut, des pré-rudiments que des rudiments reconnaissables, mais ils n'en existent pas moins, même s'ils ne sont représentés que par une seule cellule initiale, ou même s'ils ne sont représentés que par une cellule blastodermique dont dérivera plus tard leur cellule initiale.

Très précocement, ces rudiments des six premiers ganglions qui forment la partie supérieure de chaque cordon, suivant, en cela, le sort des somites auxquels ils appartiennent, se portent vers le haut.

La partie tout-à-fait antérieure de chaque cordon, formée par les rudiments des trois ganglions stomodæaux, arrive, ainsi, à s'élever, latéralement, plus haut que l'aire stomacale. Cette partie antérieure du cordon s'incurve d'abord vers le plan médian et, s'abaissant ensuite vers l'aire stomacale, prend la forme d'une crosse recourbée, de manière que c'est le premier ganglion qui est maintenant placé le plus bas, tout auprès de la bordure supérieure de l'aire stomacale, tandis que c'est le troisième (futur ganglion frontal) qui est placé le plus haut. Le rudiment de chacun des trois ganglions arrive, ainsi, sur la ligne médiane, au contact de son symétrique et se soude à lui. Le blastoderme, dont ces trois rudiments font partie intégrante, est destiné à former la paroi du stomodæum, de sorte que ce dernier, lorsqu'il s'invagine, entraîne avec lui les rudiments des trois paires de ganglions ainsi formés.

Les trois ganglions cérébraux se réuniront, plus tard, eux aussi, chacun avec son symétrique, au-dessus du stomodæum. On aura, ainsi, finalement, six paires de ganglions qui, de primitivement ventrales, seront devenues secondairement dorsales.

Dans l'hypothèse où je me suis placé, au lieu de considérer le tube digestif stomodæal comme appartenant au premier somite céphalique, on peut admettre que trois somites stomodæaux précèdent les six somites qui forment la tête proprement dite. Comme le tube digestif stomodæal fait, en réalité, au point de vue morphologique, partie de la tête, cela reviendrait à dire que cette dernière comprend neuf somites.

Les commissures des trois ganglions stomodæaux disparaîtront ou formeront autour du tube digestif trois petits colliers trop ténus pour pouvoir être reconnus. Les commissures primitives des trois ganglions cérébraux persisteront et formeront la commissure transverse sous-œsophagienne. La réunion, par paires, des ganglions stomodæaux a lieu lorsque ces ganglions sont encore accolés à l'ectoderme stomodæal qui leur donne naissance. Comme il y a sur l'ectoderme de l'embryon, et par conséquent aussi sur le stomodæum qui en est une invagination, une zone médiane située entre les cordons nerveux, et deux zones latérales destinées à se souder dorsalement, l'explication ci-dessus suppose que les parois du stomodæum se forment aux dépens de la zone médiane et que les

deux zones latérales se réduisent au point de devenir, pour ainsi dire, nulles.

Une des conséquences de l'interprétation adoptée, ici, pour la disposition du système nerveux est que tous les ganglions se trouvent situés primitivement du même côté du tube digestif. Cela permet, aussi bien que les autres hypothèses faites dans ce but, de comparer les faces neurale (ventrale) et antineurale (dorsale) de l'Insecte avec les faces neurale (dorsale) et antineurale (ventrale) du Vertébré.

Les deux cordons nerveux qui constituent les rudiments des deux moitiés de la chaîne nerveuse sont considérés, dans les explications qui précèdent, comme se terminant librement à leurs extrémités. Il est possible qu'en réalité le premier ganglion se relie à son symétrique par un connectif antérieur passant au-dessus de l'aire stomacale. Dans ce cas le schéma du rudiment primitif de la chaîne nerveuse de l'Insecte aurait la forme non pas de deux cordons distincts, disposés parallèlement l'un à l'autre, mais celle d'une lettre O, qui serait extrêmement allongée et dont les côtés parallèles seraient fortement rapprochés l'un de l'autre. Sur l'embryon très jeune, les deux extrémités de l'O passeraient, la supérieure, au-dessus du rudiment stomodœal de l'estomac, l'inférieure, au-dessous du rudiment proctodæal de l'estomac. L'embryon de l'Insecte serait, dans cette hypothèse, assimilable, lui aussi, à un être cœlentériforme dont la bouche se serait dédoublée par étranglement et recouvrement de sa partie moyenne, et chez lequel l'ensemble des deux orifices, ainsi produits (bouche et anus), serait entouré d'un anneau nerveux étiré.

On remarquera que chez la Fourmi, les somites du corps et, par par conséquent, les ganglions de la chaîne nerveuse peuvent être groupés, trois par trois, d'après leur rôle physiologique. Il y a (Fourmi femelle) :

Trois ganglions stomodæaux (tube digestif antérieur : introduction, emmagasinage et préparation de la nourriture).

Trois ganglions cérébraux (organes sensitifs principaux : fonctions psychiques).

Trois ganglions sous-œsophagiens (appendices buccaux : préhension et distribution de la nourriture).

Trois ganglions thoraciques (pattes, ailes : locomotion, marche, vol).

Trois ganglions des somites situés entre le thorax et le gaster

(quatrième somite du corselet ou somite médiaire, premier et deuxième nœuds du pétiole : mouvements du gaster).

Trois ganglions précédant ceux des somites qui portent les organes génitaux externes (somites fournissant au gaster le volume qui lui est nécessaire pour loger la nourriture emmagasinée et permettre le gonflement des ovaires).

Trois ganglions des somites des organes génitaux externes (vulve, stylets, gorgeret : ponte).

? Trois ganglions proctodæaux (mamelon anal, ampoule rectale et glandes rectales, intestin grêle et tubes de Malpighi : évacuation des résidus alimentaires, excrétion).

EXPLICATION DES PLANCHES III A VI

Toutes les figures se rapportent à la *Myrmica rubra*.

Planche III

Fig. 1. — Coupe sagittale de la tête montrant l'ensemble des nerfs céphaliques (gross. 100).

Fig. 2 à 5. — Coupes transversales comprenant le commencement des connectifs des ganglions labiaux et les organes voisins (gross. 200). La figure 2 intercalée dans le texte est empruntée à la même série de coupes. Elle représente une coupe située un peu en avant de celle représentée par la figure 5 de la planche III.

Planche IV

Fig. 1. — Coupe transversale de la tête, montrant une tranche qui comprend la partie antérieure de l'encéphale et la base des nerfs qui en partent (gross. 100).

Fig. 2. — Tranche horizontale comprenant les nerfs du ganglion frontal, les nerfs du labre, les nerfs ocellaires et oculaires et les nerfs de l'antenne (gross. 100).

Planche V

Fig. 1. — Coupe transversale de la région des corpora allata (gross. 200).

Fig. 2. — Tranche horizontale comprenant les nerfs des ganglions sympathiques postcérébraux, les nerfs mandibulaires et les nerfs maxillaires (gross. 100).

Planche VI

Fig. 1. — Tranche horizontale contenant les nerfs des ganglions labiaux (gross. 100).

Fig. 2. — Tranche horizontale ayant, à peu près, la même situation que la précédente, mais empruntée à une autre préparation. Cette tranche montre l'ensemble du sympathique du centre nerveux labial (gross. 200).

ERRATUM

Dans la figure 1 de la planche III, le tiret de l'abréviation *Conn.g.fr.* doit être prolongé de 4 millimètres vers la gauche.

EXPLICATION DES ABRÉVIATIONS

Ces abréviations sont communes à toutes les figures du texte et des planches.

Ai.fr. Aire frontale.
Ao. Aorte.
Ann.labi. Anneau labial.
Bran.ante. Branches antérieures du sympathique labial.
Bran.med. Branches médianes.
Bran.post. Branches postérieures.
Cadre art.ant. Cadre articulaire de l'antenne sur la capsule céphalique.
Cadre art.p.b. Cadre articulaire de l'ensemble des pièces buccales sur la capsule céphalique.
Cav.moul. Cavité de moulage des boulettes formées par les parties solides de la nourriture et les produits du nettoyage.
Cer. Cerveau.
Clyp. Clypeus.
Com.s.œ. Commissure sous-œsophagienne.
Conn. Connectifs.
Conn.g.fr. Connectifs du ganglion frontal.
Crp.inc.1. Corpora incerta situés à la base du cerveau.
Crp.inc.2. Corpora incerta logés dans le prothorax.
G.fr. Ganglion frontal.
G.labi. Centre nerveux du somite labial.
G.mand. Centre nerveux du somite mandibulaire.
G.maxi. Centre nerveux du somite maxillaire.
G.n.rec. Ganglion œsophagien.
G.ocell. Ganglions ocellaires.
G.prothor. Centre nerveux du somite prothoracique.
G.sens. Ganglions sensitifs.
G.sens.labi. Ganglions sensitifs du labium.
G.sens.md. Ganglions sensitifs des mandibules.
G.sens.mx. Ganglions sensitifs des maxilles.
G.sens.ph. Ganglions sensitifs du pharynx.
G.symp.cer. Ganglions sympathiques situés à la partie postéro-inférieure du cerveau (ganglions du système sympathique pair).
G.symp.labi. Ganglions sympathiques du centre nerveux du somite labial.
Gl.labi. Glande de l'anneau labial (glande séricigène de la larve).
Gl.md. Glandes mandibulaires.
Gl.md.rés. Réservoirs du produit des glandes mandibulaires.
L.m.g. Lame médiane interne de la gula, formée par le tégument des anneaux mandibulaire, maxillaire et labial.
Labi. Labium.
Labr. Labre.
M.ab.labi. Muscle abducteur du labium.
M.ad.labi. Muscles adducteurs du labium.
M.ad.labr. Muscles adducteurs du labre.
M.ad.md. Muscles adducteurs des mandibules.
M.ad.md.a. Chef principal de chacun des deux muscles adducteurs des mandibules.
M.ad.md.b. Chef interne de chacun des deux muscles adducteurs des mandibules.
M.œ.rét. Rétracteurs de l'œsophage.
M.ph.dil.i. Muscle dilatateur inférieur impair du pharynx.
M.scape. Musculature motrice du scape de l'antenne.
Mb. Membrane.
N.ant.inf. Nerfs antennaires sensitifs inférieurs.
N.ant.sup. Nerfs antennaires sensitifs supérieurs.
N.labi. Nerfs du labium.
N.labr. Nerfs du labre.
N.m.fun. Nerfs de la musculature motrice des articles du funicule de l'antenne.

N.m.scape. Nerfs de la musculature motrice du scape ou premier article de l'antenne.

N.m.sup.ph.a. Nerfs des muscles supérieurs du pharynx situés en avant du ganglion frontal.

N.m.sup.ph.p. Nerfs des muscles supérieurs du pharynx situés en arrière du ganglion frontal.

N.Mand. Nerfs mandibulaires.

N.maxi. Nerfs maxillaires.

N. œ. Paire de nerfs accolée aux côtés de l'œsophage (Connectifs des ganglions préstomacaux).

N.org.c.ant. Nerfs des organes chordotonaux préantennaires.

N.rec. Nerf récurrent ou connectif du ganglion œsophagien.

N.symp.labi. Nerfs sympathiques du centre nerveux labial.

O.s. Organes sensitifs.

Oe. Œsophage.

Or.bucc. Orifice buccal.

Or.gl.labi. Orifice de la glande de l'anneau labial.

Or.gl.md. Orifices des glandes de l'anneau mandibulaire.

Org.c.ant. Organes chordotonaux antennaires.

Org.c.prothor. Organes chordotonaux prothoraciques.

Ph. Pharynx.

Prothor. Prothorax.

T. Trachée.

Td. Tendon musculaire.

Tent. Tentorium.

Tu.bucc. Tube buccal.

LISTE DES AUTEURS CITÉS

"**28**. Müller Johannes. *Ueber ein eigenthümliches, dem Nervus sympathicus analoges Nervensystem der Eingeweide bei den Insecten.* Nova Acta Acad. Leopold. Carol., T. XIV, ps. 1, 1828.

"**32**. Burmeister Hermann. *Handbuch der Entomologie.* Berlin, 1832 à 1847.

"**34**. Brandt Joa. Fridr. und Ratzeburg J. T. C. *Medizin Zoologie*, T. II, 1834.

"**35**. Brandt Joa. Fridr. *Bemerkungen über die Mundmagen- oder Eingeweidenerven der Evertebraten.* Mém. Acad. imp. des Sc. de St-Pétersburg, S 6, T. III, part 2 (Sc. nat., T. I), 1835.

"**60**. Meinert Fr. *Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie.* Det Kong. danske Videnskab. Selskabs Skrifter, 5te R. Naturv. og Mathem. Afdeling, T. V. Kjöbenhavn, 1860.

"**64**. Leydig Franz. *Vom Bau des Thierischen Körpers.* Tubingen, 1864.

"**74**. Forel Auguste. *Les Fourmis de la Suisse*, 1874.

"**77**. Graber Veit, *Die Insekten.* München, 1877.

"**77**. Hatschek. *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Lepidopteren.* Jenaische Zeitschr., T. XI, 1877.

"**82**. Tickmirow A. [en russe]. *Développement du Bombyx mori.* Moscou, 1882.

"88. Graber Veit. *Ueber die primäre Segmentirung des Keimstreifs der Insekten.* Morphol. Jahrbuch, T. XIV, 1888.

"89. Heider Karl. *Die Embryonalentwicklung von Hydrophilus piceus L.* Iéna, 1889.

"89. Wheeler M. William. *The Embryology of Blatta germanica and Doryphora decemlineata.* Journal of Morphol., T. III, 1889.

"90. Graber Veit. *Vergleichende Studien am Keimstreif der Insekten.* Wien, 1890.

"91. Graber Veit. *Beiträge zur Vergleichenden Embryologie der Insekten.* Wien, 1891.

"93. Viallanes H. *Etudes histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des Animaux articulés.* Ann. d. Sc. nat., S. 7, T. XIV, p. 405. Paris, 1893.

"94_1. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis. Note 4. Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa.* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. VII, p. 45. Paris, 1894.

"94_4. Janet Charles. *Sur les nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis.* Comptes rend. hebd. de l'Acad. d. Sc., T. CXVIII, p. 814. Paris, 1894.

"95. Pavlova, M[lle] Maria Yvan. [en russe]. *Sur la structure de l'appareil circulatoire et du système nerveux sympathique des Insectes, et en particulier des Orthoptères.* Trav. du Lab. de Zool. de l'Univ. de Varsovie. Varsovie, 1895.

"95[b]. Heymons Richard. *Die Embryonalentwickelung von Dermapteren und Orthopteren unter besonderer Berucksichtigung der Keimblätterbildung monographisch bearbeitet.* Iéna, 1895.

"97. Carrière Justus et Bürger Otto. *Die Entwicklungsgeschicte der Mauerbiene (Chalicodoma muraria, Fabr.) im Ei.* Nova Acta Acad. C. L. C. G. Nat. Cur., T. LXIX, p. 257, Halle, 1897.

"97[d]. Heymons Richard. *Ueber die Organisation und Entwickelung von Bacillus rossii Fabr.* Sitzungsber. der k. preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. Phys.-Math. Classe, p. 363, 1897.

"98. Packard Alpheus S. *A Text-Book of Entomology.* New-York, 1898.

"98_{10}. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles. Note 19. Anatomie du corselet de la Myrmica rubra reine.* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. XI, p. 393. Paris, 1898.

"99. Heymons Richard. *Ueber bläschenförmige Organe bei den Gespenstheuschrecken. Ein Beitrag zur Kenntniss des Eingeweidenervensystems bei den Insecten.* Sitzungsb. der K. Preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin, T. XXX, p. 563, 1899.

TABLE DES MATIÈRES

Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles

par Charles JANET

Travail couronné en 1896 par l'Institut de France, Académie des Sciences).

Liste des Notes parues.

Note **1**; ***Sur la production des Sons chez les Fourmis et sur les Organes qui les produisent;*** Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 159, Paris 1893; 10 p.

Note **2**; ***Appareil pour l'Elevage et l'Observation des Fourmis;*** Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 467, Paris 1893, 16 p., 3 fig.

Note **3**; ***Nids artificiels en plâtre. Fondation d'une colonie par une femelle isolée;*** Bull. Soc Zool. de Fr, T. 18, p. 168, Paris 1893, 4 p.

Note **4**; ***Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa;*** Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 45, Paris 1894; 18 p, 11 fig

Note **5**; ***Sur la Morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides (Myrmica rubra femelle);*** Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 15; p. 591, Beauvais 1894; 9 p., 11 fig.

Note **6**; ***Sur l'Appareil de stridulation de Myrmica rubra:*** Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 109, Paris 1894; 9 p., 2 fig.

Note **7**; ***Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra;*** Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 185, Paris 1894; 18 p., 6 fig.

Note **8**; ***Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra;*** Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63; p. 691, Paris 1895; 14 p., 7 fig.

Note **9**; ***Sur Vespa crabro, Histoire d'un nid depuis son origine;*** Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 8, p. 1, Paris 1895; 140 p., 41 fig.

Note **10**; ***Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica;*** Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 16, p. 28, Beauvais 1895; 31 p., 9 fig.

Note **11**; ***Sur Vespa germanica et V. vulgaris:*** Limoges 1895; 26 p., 5 fig.

Note **12**; ***Structure des Membranes articulaires des Tendons et des Muscles (Myrmica Camponotus, Vespa, Apis);*** Limoges 1895; 26 p., 11 fig.

Note **13**; ***Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc.;*** Limoges 1897; 62 p., 16 fig.

Note **14**; ***Rapports des Animaux myrmécophiles avec les Fourmis;*** Limoges 1897, 99 p.

Note **15**; ***Appareils pour l'Observation des Fourmis et des Animaux myrmécophiles;*** Mém Soc. Zool. de Fr., T. 10, p. 302, Paris 1897; 22 p., 3 fig., 1 pl.

Note **16**; ***Limites morphologiques des Anneaux post-céphaliques et Musculature des Anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra;*** Lille 1897; 36 p, 10 fig.

Note **17**; ***Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra. Observations diverses sur les Fourmis;*** Paris, Carré et Naud 1898; 30 p., 9 fig.

Note **18**; ***Aiguillon de la Myrmica rubra. Appareil de fermeture de la glande à venin;*** Paris, Carré et Naud 1898; 27 p., 5 fig., 3 pl.

Note **19**; ***Anatomie du Corselet de la Myrmica rubra reine;*** Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 11, p. 393, Paris 1898; 58 p., 25 fig., 1 pl.

Note **20**; ***Sur les Nerfs céphaliques, les Corpora allata et le Tentorium de la Fourmi (Myrmica rubra L.);*** Mém. Soc. Zool. de Fr., T. XII, p. 295, Paris 1899; 40 p., 3 fig., 4 pl.

Liste des Notes insérées dans les

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences de l'Institut de France.

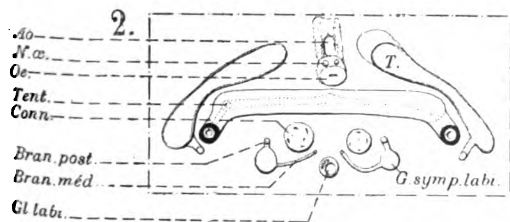
---

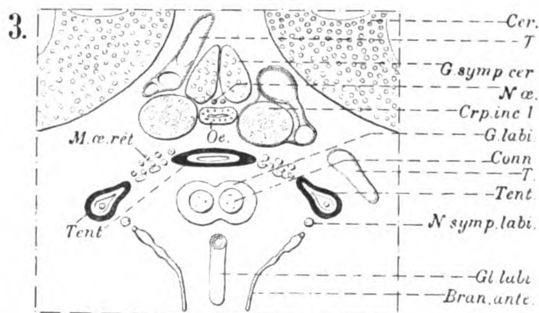
1. *Sur les Nématodes des glandes pharyngiennes des Fourmis* (Pelodera); T. 117, p. 700; 1893; 1 fig.
2. *Sur les Nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis;* T. 118, p. 814; 1894; 2 fig.
3. *Sur le Système glandulaire des Fourmis;* T. 118, p. 989; 1894.
4. *Sur les Nids de la Vespa crabro L.; ordre d'apparition des alvéoles;* T. 119, p. 1282; 1894; 2 fig.
5. *Sur la Vespa crabro. Ponte, Conservation de la chaleur dans le nid;* T. 120, p. 304; 1895; 1 fig.
6. *Observations sur les Frelons;* T. 120, p. 940; 1895.
7. *Sur les Muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles;* T. 121, p. 610; 1895; 1 fig.
8. *Sur les Rapports des Lépismides myrmécophiles avec les Fourmis,* T. 122, p. 799; 1896; 1 fig.
9. *Sur les rapports du Discopoma comata avec le Lasius mixtus;* T 124, p. 102; 1897; 1 fig.
10. *Sur les Rapports de l'Antennophorus uhlmanni Haller, avec le Lasius mixtus Nylander;* T. 124, p. 583, 1897; 1 fig.
11. *Sur les Limites morphologiques des Anneaux du tégument et sur la situation des Membranes articulaires chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'imago;* T. 126, p. 435; 1898; 3 fig.
12. *Sur une cavité du tégument servant, chez les Myrmicinae, à étaler, au contact de l'air, un produit de sécrétion;* T. 126, p. 1168; 1898; fig.
13. *Réaction alcaline des chambres et galeries des nids de Fourmis. Durée de la vie des Fourmis décapitées;* T. 127, p. 130; 1898.
14. *Sur un organe non décrit servant à la formation du réservoir du venin, et sur le Mode de fonctionnement de l'aiguillon chez les Fourmis;* T. 127, p. 638; 1898; fig.
15. *Sur le mécanisme du vol chez les Insectes;* T. 128, p. 249; 1899; 2 fig.

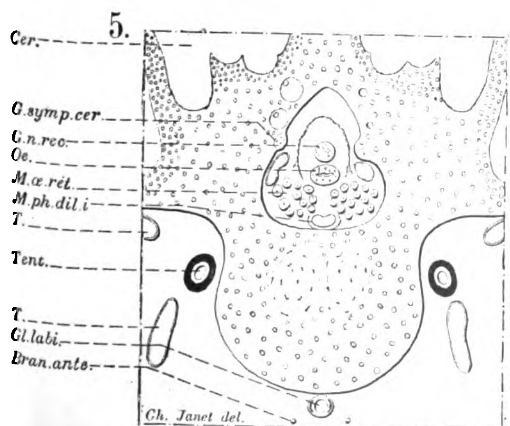
LILLE. — IMP. LE BIGOT FRÈRES

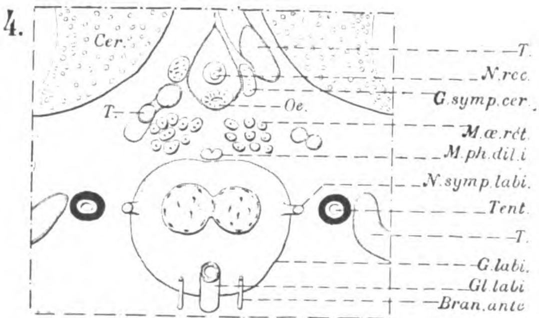
1.

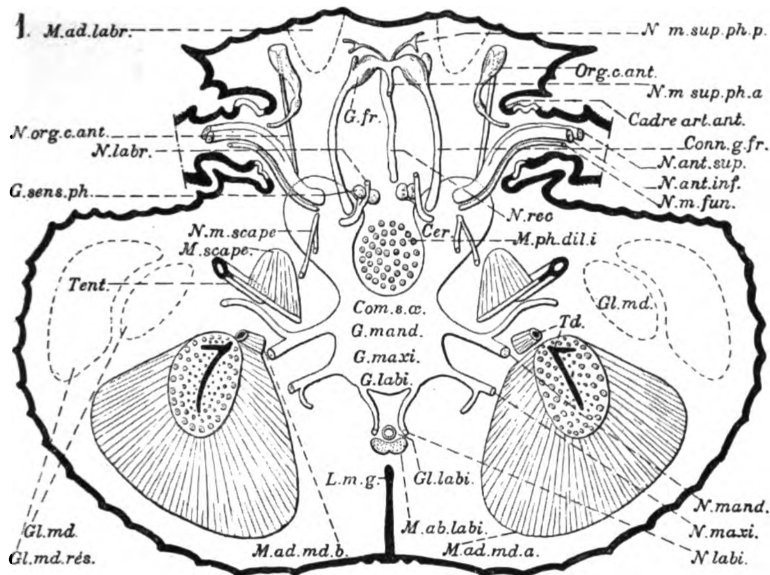
Ai.fr.
Org.c.ant.
Cadre art.ant.
N.m.sup.ph.a.
Clyp.
N.labr.
Labr.
Tu.bucc.
Or.bucc.
Cav.moul.
Labi.
Or.gl.labi.
N.m.sup.ph.p
G.fr.
Conn.g.fr
N.org.c.ant.
N.rec.
M.ph.dil.i
Oe
Cer.
Ph.
N.ant.inf
N.ant.sup
G.sens.ph.
N.m.fun.
N.m.scape
N.mand.
N.maxi.
Com.s.œ.
G.mand
G.maxi.
G.labi.
N.labi.
G.ocell.
Cer.
G.n.rec.
Crp.inc.1
G.symp.cer
Tent.
Oe
M.ad.md.b.
N.symp.labi.
Bran.ante.
G.symp.labi.
Bran.post.
Ann.labi.
Prothor.
Conn.
N.œ.
L.m.g.
Cadre art.p.b.
M.ab.labi
M.ad.labi
Gl.labi.
G.sens.labi
Org.c.prothor.
G.prothor.
Crp.inc.2.
Gl.labi.

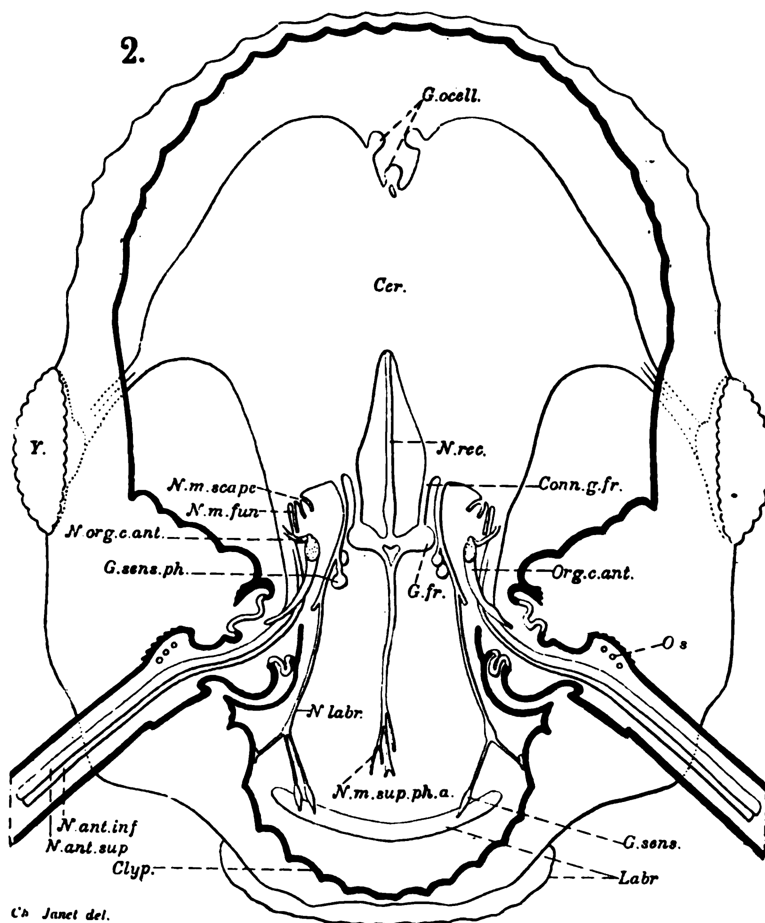




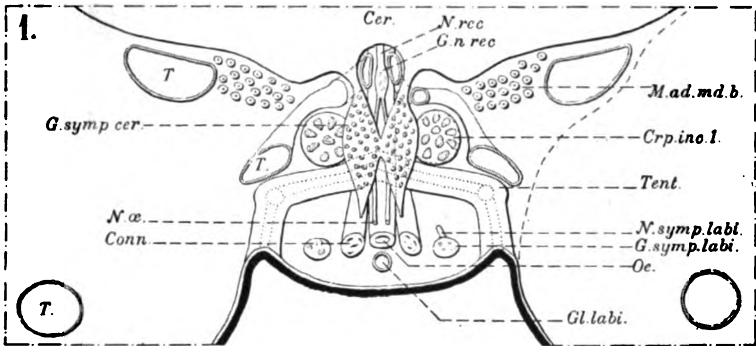




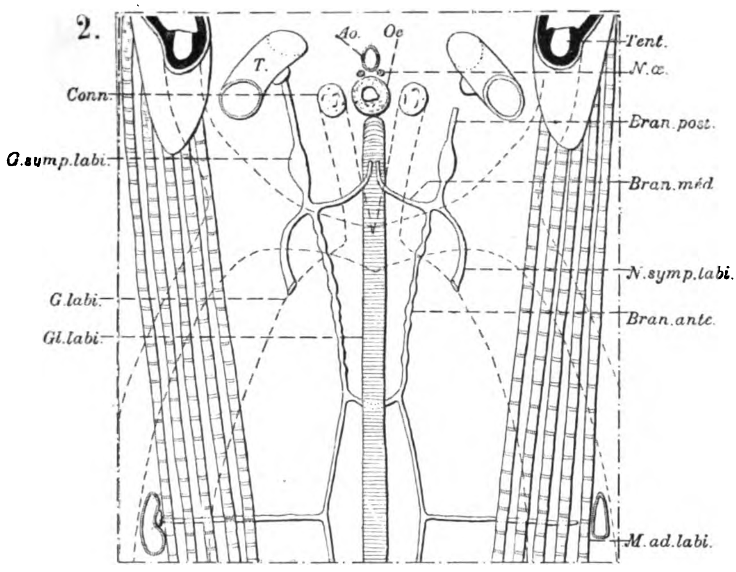

1.
M.ad.labr.
N m.sup.ph.p.
Org.c.ant.
N.m sup.ph.a
G.fr.
Cadre art.ant.
N.org.c.ant.
N.labr.
Conn.g.fr.
N.ant.sup.
N.ant.inf.
G.sens.ph.
N.m.fun.
N.rec
N.m.scape
M.scape
Cer.
M.ph.dil.i
Tent.
Gl.md.
Com.s.œ.
Td.
G.mand.
G.maxi.
G.labi.
L.m.g.
Gl.labi.
N.mand.
N.maxi.
Gl.md
M.ab.labi.
Gl.md.rés.
M.ad.md.b.
M.ad.md.a.
N labi.

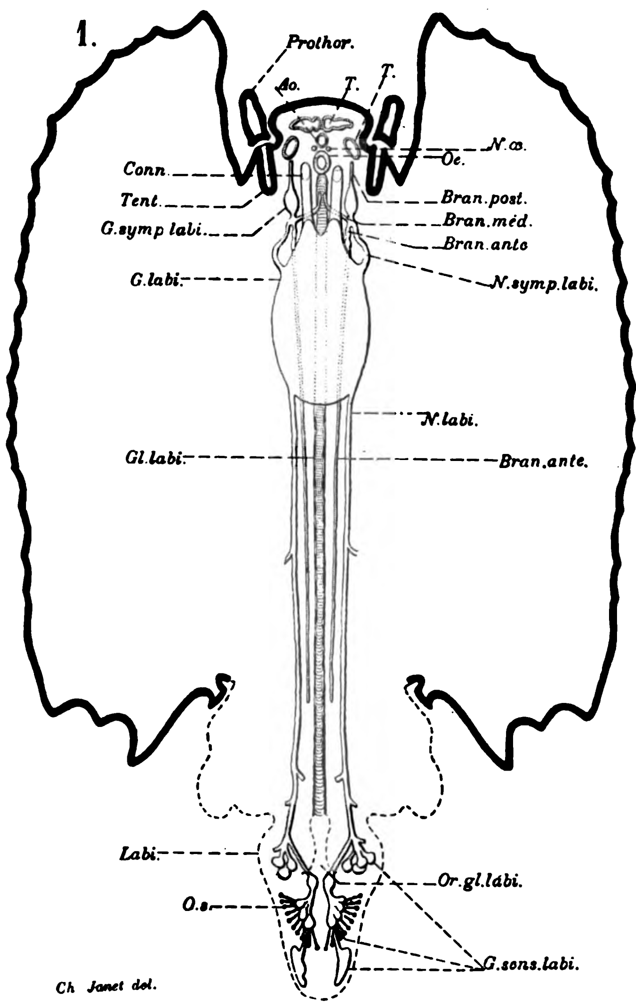

2.
G.ocell.
Cer.
N.rec.
Y.
N.m.scape
Conn.g.fr.
N.m.fun
N org.c.ant.
G.sens.ph
Org.c.ant.
G.fr.
Os
N labr.
N.m.sup.ph.a.
G.sens.
N.ant.inf
N.ant.sup
Clyp.
Labr

Ch Janet del.


1.
Cer.
N.rec
G.n.rec
T
M.ad.md.b.
G.symp.cer.
Crp.inc.1.
T.
Tent.
N.œ.
N.symp.labi.
Conn.
G.symp.labi.
Oe.
T.
Gl.labi.

2.
N.œ.
G.symp.cer.
Crp.inc.1.
G.n.rec.
Cer.
Cer.
N.rec
Y.
N.mand.
N.maxi.
M.ad.md.
Gl.md.rés.
Or.gl.md.
Mand.
Maxi
G.sens.md.
G.sens.mx
Ch. Janet del.


2.
Ao.
Oe
T.
Conn.
G.symp.labi.
G.labi.
Gl.labi.
Tent.
N.œ.
Bran.post.
Bran.méd.
N.symp.labi.
Bran.ante.
M.ad.labi.


1.
Prothor.
Ao.
T.
T.
N.œ.
Oe.
Conn.
Tent.
G.symp labi.
G.labi.
Bran.post.
Bran.méd.
Bran.ante
N.symp.labi.
N.labi.
Gl.labi.
Bran.ante.
Labi.
Or.gl.labi.
O.s.
G.sens.labi.
Ch Janet del.

LILLE. — Imp. LE BIGOT Frères.

5

RECHERCHES

SUR

L'ANATOMIE DE LA FOURMI

ET

ESSAI

SUR LA

CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE

DE

LA TÊTE DE L'INSECTE

PAR

Charles JANET

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

LAURÉAT DE L'INSTITUT

ANCIEN PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE FRANCE

PARIS

GEORGES CARRÉ & C. NAUD, EDITEURS

3, Rue Racine.

—

1900

RECHERCHES

SUR

L'ANATOMIE DE LA FOURMI

ET

ESSAI

SUR LA

CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE

DE

LA TÊTE DE L'INSECTE

PAR

Charles JANET

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

LAURÉAT DE L'INSTITUT

ANCIEN PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE FRANCE

PARIS

GEORGES CARRÉ & C. NAUD, ÉDITEURS

3, Rue Racine.

1900

RECHERCHES SUR L'ANATOMIE DE LA FOURMI

et Essai sur la Constitution morphologique de la tête de l'Insecte

par Charles JANET

PRÉLIMINAIRES

Place, dans la Systématique, de la Myrmica rubra, espèce choisie comme type

Les caractères de supériorité qui font placer en tête de la classe des *Insectes* l'ordre des *Hyménoptères* se retrouvent développés à un tel point dans la famille des *Fourmis* que cette famille mérite d'occuper tout à fait le premier rang.

Malgré ces caractères de supériorité, la Fourmi reste un bon type de la classe des Insectes, classe qui est si remarquable par l'homogénéité de l'organisation des animaux qui la composent.

La comparaison d'un certain nombre d'espèces appartenant à des genres très différents les uns des autres m'a conduit à choisir, comme type de la famille des *Formicidæ*, une espèce de la sous-famille des *Myrmicinæ*, la vulgaire *Myrmica rubra*.

L'ordre des *Hyménoptères* est, en général, divisé en deux sous-ordres :

Le sous-ordre des *Terebrantia*, dont le nom est tiré de la présence d'une armure génitale femelle qui constitue une tarière (terebra).

Le sous-ordre des *Aculeata*, dont le nom est tiré de la présence d'une armure génitale femelle transformée en un aiguillon vulnérant (aculeus).

Caractères de la famille des Formicidæ. — C'est au deuxième de ces sous-ordres qu'appartient la famille des Fourmis ou *Formicidæ*.

Cette famille présente les caractères suivants :

La forme femelle est, en général, dédoublée en une forme *reine*, qui est ailée, et une forme *ouvrière*, qui est aptère.

Le corps est divisé en quatre parties bien distinctes qui sont : la *tête*, le *corselet*, le *pétiole*, le *gaster*.

Le tête est, en général, globuleuse, un peu aplatie dans le sens dorso-ventral, et articulée avec le prothorax par un col très étroit. Elle est, ainsi, nettement séparée des parties suivantes. Le corselet est formé par la réunion du thorax et du premier anneau abdominal. Le pétiole est une région très rétrécie intercalée entre le corselet et le gaster. Il est formé soit d'un seul anneau (Formicinæ, 2e anneau abdominal), soit de deux anneaux (Myrmicinæ, 2e et 3e anneaux abdominaux). Les autres anneaux abdominaux (3e ou 4e et suivants) forment cette région, globuleuse, très renflée, que j'ai désignée dans mes publications précédentes sous le nom de gaster. Ainsi définis, la tête et le corselet ont une constitution morphologique constante, tandis que le pétiole et le gaster ont une constitution morphologique qui varie par un anneau en plus ou en moins.

Les *antennes* sont coudées entre le premier article, appelé scape, et l'ensemble des articles suivants, appelés funicule.

Les *fémurs* ne portent qu'un seul *trochanter* nettement reconnaissable.

Les *ailes* ne sont pas plissées au repos. Leur nervulation est peu compliquée.

Les femelles ont un *aiguillon* souvent très développé, parfois rudimentaire, quelquefois tout à fait atrophié. Un liquide venimeux est sécrété par une glande qui prend un développement considérable lorsque l'aiguillon est tout à fait atrophié.

Les *larves* sont apodes et inactives. Elles sont nourries et soignées par les ouvrières.

Les *nymphes* sont nues ou enveloppées d'un cocon.

Les Fourmis ne vivent pas isolées, mais toujours en sociétés ou colonies Il n'y a qu'une exception momentanée à cette règle lorsqu'une reine, qui vient d'être fécondée pendant le vol nuptial, se trouve isolée, pond et soigne, elle-même, sa progéniture jusqu'au moment où, par suite des premières éclosions d'ouvrières, une nouvelle colonie se trouve constituée.

Division de la famille des Formicidæ en sous-familles. — La famille des Formicidæ peut être divisée en cinq sous-familles dont voici les noms et les principaux caractères :

1° Sous-famille des *Dorylinæ* (*Eciton, Dorylus*). Le pétiole est formé d'un ou de deux anneaux. L'aiguillon est, en général, peu développé. Les ouvrières sont dépourvues d'yeux et d'ocelles.

2° Sous-famille des *Dolichoderinæ* (*Dolichoderus, Tapinoma, Bothrio-*

myrmex). Le pétiole est formé d'un seul anneau. L'aiguillon est très petit, presque rudimentaire. Les nymphes sont toujours nues.

3° Sous-famille des *Formicinæ* (*Lasius*, *Formica*, *Polyergus*, *Myrmecocystus*, *Camponotus*). Le pétiole est formé d'un seul anneau. L'aiguillon est entièrement atrophié mais, par compensation, la glande à venin acide est très développée, et son réservoir est capable d'emmagasiner une très grande quantité de venin. Les nymphes sont, en général, entourées d'un cocon, mais il peut y avoir, et cela, pour certaines espèces, dans une même colonie, à la fois des nymphes nues et des nymphes entourées d'un cocon.

4° Sous-famille des *Ponerinæ* (*Amblypopone*, *Myrmecia*, *Ponera*). Le pétiole est formé d'un seul anneau, mais le premier anneau du gaster est un peu séparé des anneaux suivants par un étranglement. L'aiguillon est toujours bien développé. La forme générale du corps est toujours un peu allongée et cylindrique. Les nymphes ont toujours un cocon.

5° Sous-famille des *Myrmicinæ* (*Myrmecina*, *Formicoxenus*, *Anergates*, *Monomorium*, *Solenopsis*, *Cremastogaster*, *Pheidole*, *Aphænogaster*, *Myrmica*, *Strongylognathus*, *Tetramorium*, *Atta*). Le pétiole est toujours formé de deux anneaux. L'aiguillon est, presque toujours, bien développé. Les nymphes sont toujours nues.

Parmi les caractères de sous-familles que nous venons d'énumérer, deux des plus importants, au point de vue phylogénique, et par conséquent au point de vue de la systématique qui doit tendre à n'être qu'un tableau de la phylogénie, sont ceux tirés de l'examen du pétiole et de l'examen de l'aiguillon.

Nous voyons, dans l'énumération des caractères des sous-familles que nous venons de donner, que toutes les Fourmis ont le deuxième anneau abdominal fortement contracté, de manière à former ce que les myrmécologistes appellent un nœud. Quant au troisième anneau abdominal il y a des Fourmis chez lesquelles il ne présente absolument aucun indice de contraction (*Formicinæ*), d'autres chez lesquelles il montre sur sa bordure inférieure une contraction légère, mais cependant bien nette (*Ponerinæ*), d'autres, enfin, chez lesquelles il est presque aussi contracté que l'anneau qui le précède, de manière à former un deuxième nœud (*Myrmicinæ*).

Entre ces deux derniers cas on rencontre des degrés intermédiaires.

Chez *Anergates atratulus*, que l'on place parmi les *Myrmicinæ*, le 3e anneau abdominal est notablement plus gros que chez la plupart des espèces qui appartiennent à cette sous-famille.

Le genre *Myrmecia*, qui est formé, presque exclusivement, d'espèces australiennes (Ex. *Myrmecia spadicea*, Mayr, "**65**, pl. 3, fig. 23), a un 3e anneau abdominal si contracté qu'on l'a classé parmi les *Myrmicinæ*. Mais d'autres caractères, parmi lesquels celui d'avoir ses nymphes entourées d'un cocon (Lowne "**65**) ont conduit à le placer dans la sous-famille des *Ponerinæ* (Roger, Mayr, "**70**).

Caractères du genre Myrmica. — Dans ce genre la forme ouvrière présente les caractères suivants :

L'aire frontale est bien nette, de forme triangulaire, le sommet étant dirigé vers l'arrière.

Les antennes ont douze articles. Le scape est coudé à son extrémité proximale. Le funicule se termine en massue par suite du renflement des trois, quatre ou cinq derniers articles.

Les palpes maxillaires ont six et les labiaux quatre articles.

Le corselet se prolonge, presque toujours, en arrière, par deux épines pointues qui appartiennent à l'anneau médiaire (4e anneau du corselet ou 1er anneau abdominal). L'espace compris entre ces épines constitue un logement dans lequel le premier nœud du pétiole vient buter et s'abriter lorsqu'il est relevé au maximum.

Les éperons tibiaux sont pectinés.

Le premier anneau du pétiole (2e anneau abdominal) présente, en avant, un pédoncule étroit et devient nodiforme en arrière. Le deuxième nœud est entièrement nodiforme.

Le quatrième anneau abdominal présente une très grande surface. Normalement, il recouvre environ les deux tiers de la surface du gaster dont il forme le premier anneau.

L'aiguillon est bien développé.

La reine présente les caractères de l'ouvrière, mais elle possède des ailes et sa taille est sensiblement plus grande. Sa couleur est souvent un peu plus foncée.

Le mâle a des antennes de treize articles.

Il est d'une taille égale ou très légèrement supérieure à celle de l'ouvrière.

Sa couleur est, en général, notablement plus foncée.

Ses yeux sont relativement gros et saillants.

La *Myrmica rubra*, Linné, ne figure plus, comme espèce, dans quelques ouvrages importants de systématique myrmécologique. C'est que, se basant sur des caractères qui sont assez constants, mais qui ne peuvent être reconnus que par un œil très exercé, Nylander a remplacé cette espèce par six autres. Je préfère, à

l'exemple de Forel, considérer simplement comme six races, ces six espèces de Nylander.

Les individus que j'ai étudiés appartiennent aux races *levinodis* et *ruginodis*. De nombreuses variétés intermédiaires entre ces races ont été décrites sous des noms tel que celui de *M. ruginodo-levinodis* qui s'applique à une colonie dont les individus présentent des caractères intermédiaires entre les deux races, avec prédominance des caractères de la race ruginodis. Ces distinctions, utiles au point de vue de l'étude des mœurs et des variations, sont absolument sans intérêt au point de vue anatomique.

Caractères distinctifs des trois formes mâle, reine et ouvrière

Chez les Fourmis, la forme mâle est non-seulement peu variable dans une même espèce, mais, de plus, elle est, d'espèce à espèce, beaucoup moins différenciée que la forme femelle. C'est à ce point que la détermination spécifique d'un mâle, *capturé seul,* est parfois à peu près impossible.

La forme femelle est, au contraire, à la fois plus différenciée et très variable. Non seulement il y a dédoublement de cette forme en une forme reine et en une forme ouvrière, mais, de plus, on rencontre fréquemment de véritables séries d'individus intermédiaires.

La forme ouvrière peut présenter, chez une même espèce, dans la taille et dans la proportion des différentes parties du corps, des variations extraordinaires. C'est ainsi que, chez plusieurs espèces, il y a des ouvrières tellement différentes des autres, par le développement de leurs mandibules et le volume de leur tête, qu'on les a distinguées sous le nom de soldats, nom qui est en rapport avec le rôle défensif qu'elles remplissent dans la colonie. Chez la *Myrmica rubra*, la forme ouvrière est relativement peu variable.

Les principales différences à signaler entre les trois formes de l'espèce qui nous occupe, différences qui se retrouvent, en partie, chez la plupart des Fourmis, sont énumérées ci-après.

La *longueur du corps* du mâle (5 à 6 millimètres) est intermédiaire entre celle de la reine qui est plus grande (6 à 7 millimètres) et celle de l'ouvrière qui est plus petite (4 à 5 millimètres).

La *couleur* générale du corps est bien plus foncée chez le mâle (brun noir) que chez la reine et l'ouvrière (brun rouge).

Le *cerveau*, les *muscles mandibulaires* et, par suite, la *tête* sont notablement plus petits chez les mâles que chez les reines et les ouvrières.

Les *ocelles* sont très saillants chez les mâles. Ils sont aussi très développés chez les reines, mais ils sont absents chez les ouvrières.

Les *yeux* sont gros et bombés chez les mâles ; gros, mais un peu moins bombés chez les reines ; de grandeur moyenne, et encore moins bombés, chez les ouvrières.

Les *antennes* ont 13 articles chez les mâles et 12 seulement chez les femelles (reines et ouvrières).

Les *ailes* sont présentes chez les mâles et les reines, mais ces dernières les perdent peu après la fécondation. Les ouvrières sont aptères dès leur éclosion.

Le *corselet*, par suite de la présence des ailes et, surtout, par suite de la présence des muscles du vol, est notablement plus volumineux et plus compliqué chez les mâles et chez les reines que chez les ouvrières.

Le *nombre des anneaux post-thoraciques* formant la partie *extérieurement visible* du corps, est de huit chez les mâles, et de sept chez les reines et les ouvrières.

L'*armure génitale mâle* est restée organisée exclusivement pour l'acte de l'accouplement. L'*armure génitale femelle*, au contraire, aussi bien chez les reines que chez les ouvrières, n'est plus en rapport avec l'acte de la ponte : elle est transformée en un aiguillon vulnérant.

Il y a une douzaine de *tubes ovariens*, de chaque côté du corps, chez les reines, tandis qu'il n'y en a, en tout, qu'une paire chez les ouvrières.

Le *réceptacle séminal*, bien développé chez les reines, manque chez les ouvrières.

Constitution métamérique du corps et Groupement des métamères

Le corps de l'Insecte est formé d'un certain nombre de portions distinctes, se ressemblant plus ou moins entre elles et disposées les unes à la suite des autres. Les noms de *métamère* et de *somite*, que j'adopte pour le présent travail, et ceux de méride, zoonite, segment sont employés pour désigner ces portions. Le nom d'*anneau* qui est aussi employé, assez fréquemment, sera réservé, ici, pour désigner seulement la partie tégumentaire ou squelettique d'un somite.

Les métamères ou somites constitutifs du corps de l'Insecte peuvent être groupés en trois régions morphologiques distinctes qui sont la *tête*, le *thorax* et l'*abdomen*.

La tête est formée des six premiers somites qui sont :

1° le somite protocérébral
2° le somite deutocérébral ou antennaire
3° le somite tritocérébral
4° le somite mandibulaire
5° le somite maxillaire
6° le somite labial.

Le thorax est formé par les trois somites suivants, caractérisés par la présence de pattes locomotrices, qui sont :

7° le somite prothoracique
8° le somite mésothoracique
9° le somite métathoracique.

L'abdomen comprend tous les somites suivants. Il est formé, chez les Fourmis, de dix somites qui sont, chez la Myrmica femelle :

10° le 1er somite abdominal ou somite médiaire
11° le 2e somite abdominal ou premier nœud
12° le 3e somite abdominal ou deuxième nœud
13° le 4e somite abdominal
14° le 5e somite abdominal
15° le 6e somite abdominal
16° le 7e somite abdominal, qui est celui du dernier anneau extérieurement visible de l'abdomen
17° le 8e somite abdominal ou somite des stylets
18° le 9e somite abdominal ou somite du gorgeret
19° le 10e somite abdominal ou somite anal.

A côté de ce groupement des somites, en trois régions morphologiques fondamentales, il y a, chez la *Myrmica*, un groupement apparent qu'il est nécessaire de bien préciser :

A la suite de la *tête*, qui a la constitution que nous venons de définir, vient une masse bien délimitée, à sa partie supérieure et à sa partie inférieure, par un étranglement très prononcé et que l'on peut désigner sous le nom de corselet.

Le *corselet* est formé par la réunion du thorax avec l'anneau médiaire ou premier anneau abdominal.

Une région très contractée fait suite au corselet, c'est le pétiole. Il est formé de deux anneaux appelés premier nœud (2e anneau abdominal) et deuxième nœud (3e anneau abdominal). Le premier nœud est non-seulement très réduit dans son ensemble, mais il est encore caractérisé par une contraction très accentuée de sa portion antérieure qui transforme cette partie antérieure en un *pédoncule* très étroit.

Au delà du pétiole, le corps se renfle considérablement pour former une région globuleuse, très extensible : c'est le *gaster*. Sa surface externe se montre formée, chez la Myrmica femelle, de quatre anneaux qui sont les 4e, 5e, 6e et 7e anneaux abdominaux. Les autres anneaux abdominaux (8e, 9e et 10e) sont normalement cachés dans l'intérieur du septième, qui forme un cône pygidial protecteur, et ils ne se montrent, au dehors, que dans certaines circonstances, par exemple dans l'acte de la ponte.

Chez la Myrmica mâle, l'anneau en apparence terminal (pygidial) est le huitième anneau abdominal et il n'y a de cachés, à l'état de repos que le neuvième et le dixième anneaux abdominaux (anneau du pénis et anneau du mamelon anal).

Division de chaque anneau en un arceau sternal et un arceau notal

Il faut distinguer, sur chaque *anneau* du corps des Hyménoptères, deux *arceaux* : un arceau *sternal* et un arceau *notal*.

Sur ce dernier, on peut distinguer, plus ou moins nettement, une région moyenne, et, de chaque côté, une région latérale ou pleurale *(pleura)* qui porte les stigmates, sur les anneaux qui en sont pourvus.

Les autres divisions que l'on peut faire, sur chaque anneau, en particulier sur ceux du thorax, sont très utiles pour les descriptions systématiques mais ont, sauf celles de l'arceau dorsal du mésothorax qui porte la première paire d'ailes, peu d'importance au point de vue anatomique.

Ces deux arceaux peuvent être tout à fait indistincts l'un de l'autre (tête), ou simplement séparés par une très courte membrane articulaire (pétiole), ou, au contraire, séparés par une membrane articulaire très développée (gaster). Dans ce dernier cas, l'arceau notal embrasse, et recouvre plus ou moins, par ses bords latéraux, les côtés de l'arceau sternal. Au point de vue morphologique la membrane articulaire qui réunit l'arceau sternal avec l'arceau notal doit être considérée comme appartenant tout entière à ce dernier. Cela résulte de l'examen des insertions musculaires.

Il me semble utile de préciser une signification différente, d'une part, pour les qualificatifs *sternal* et *notal*, de l'autre, pour les qualificatifs *ventral* et *dorsal*.

Les premiers doivent être employés, au sens anatomique, pour qualifier ce qui appartient à un arceau sternal ou ce qui appartient à un arceau notal.

Les seconds doivent être employés simplement pour désigner sur chaque anneau les deux portions, morphologiquement variables, qui sont séparées par le contour apparent de l'anneau vu de face, ainsi que pour distinguer les parties internes qui, par leur situation, se rapprochent plus ou moins de ces deux portions. C'est grâce à cette différence de la signification de ces mots que l'on pourra dire, par exemple, qu'un arceau notal est embrassant de l'arceau sternal correspondant au point que ses parties latérales viennent occuper une situation ventrale.

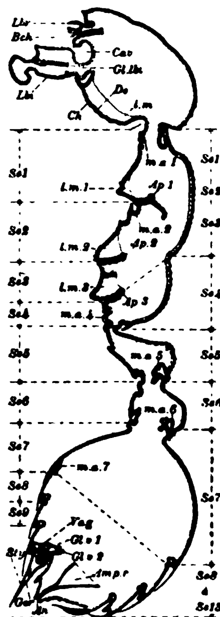


Fig. 1. — *Myrmica rubra*, ouvrière. Coupe sagittale du tégument.

Orientation du corps pour les descriptions anatomiques.

Je supposerai, dans mes descriptions anatomiques que l'axe longitudinal du corps de l'animal est placé verticalement, la tête en haut, l'anus en bas, fig. 1. Les parties d'un organe qui sont les plus rapprochées de l'extrémité céphalique seront désignées comme étant antérieures et supérieures, tandis que les parties plus rapprochées de l'extrémité anale seront désignées comme étant postérieures et inférieures.

LIMITES DES ANNEAUX

MEMBRANES ARTICULAIRES ASSURANT LA MOBILITÉ D'UN ANNEAU PAR RAPPORT A UN ANNEAU VOISIN

La limite de deux anneaux successifs est, en général, bien visible sur la surface extérieure du corps de la larve d'un Hyménoptère.

Il n'en est plus de même, par suite des replis que forme le tégument, chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'imago. La figure 1 représente, avec l'indication du rang de chacun des anneaux postcéphaliques, la coupe sagittale du tégument imaginal d'une Myrmica rubra ouvrière que nous allons examiner à ce point de vue.

Tandis que dans la tête et dans le corselet un certain nombre d'anneaux tégumentaires sont réunis l'un à l'autre d'une façon tout à fait fixe, par suite de la continuité de leur cuticule chitineuse, épaisse et rigide, d'autres sont, au contraire, mobiles les uns par rapport aux autres, parce qu'à leur jonction la cuticule tégumentaire se modifie pour devenir flexible et se prêter à la formation d'une articulation.

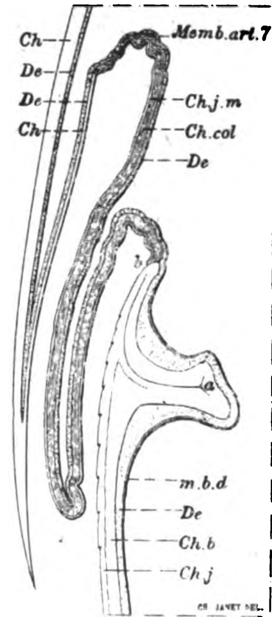


Fig. 2. — *Myrmica rubra.* Coupe sagittale de la région d'union des 7e et 8e arceaux post-céphaliques ventraux.

De semblables articulations existent, par exemple, entre la tête et le corselet, entre le corselet et l'abdomen et entre chacun des anneaux de ce dernier.

Des membranes articulaires, tout à fait analogues aux précédentes, peuvent exister entre les deux arceaux qui constituent un anneau. Chez les Myrmicides, il y a des membranes entre le prosternum et le pronotum, entre les arceaux du 2e nœud du pétiole et enfin entre les deux arceaux de chacun des anneaux suivants.

Les appendices buccaux, les pattes et les appendices génitaux présentent également, à leur base et entre les articles qui les constituent, des membranes articulaires analogues.

Les membranes articulaires sont formées, comme les autres parties du tégument, d'une membrane basale mésodermique et d'une couche hypodermique productrice d'une cuticule chitineuse.

Chez la larve, les muscles longitudinaux s'étendent d'un bout du corps à l'autre formant, pour ainsi dire, des rubans continus qui se soudent au tégument, au niveau des sillons annulaires qui limitent les somites.

Au cours de la nymphose, ces sillons s'approfondissent considérablement et les muscles longitudinaux de l'imago ne sont plus exactement en prolongement les uns des autres. De plus, l'insertion inférieure de l'un de ces muscles n'est plus au voisinage de l'insertion supérieure du muscle homotype de l'anneau suivant, mais ces deux insertions sont séparées par un intervalle plus ou moins grand.

Chacun des muscles qui servent à produire les mouvements d'un anneau par rapport à un anneau voisin, doit être considéré comme étant situé, tout entier, ses insertions comprises, dans un seul et même somite. Pour ce motif, la situation des insertions des muscles longitudinaux *M.d.m.* et *M.v.m.* (fig. 15 A., p. 31) montre que les membranes articulaires abdominales *m.a.8.v* et *m.a.8.d* appartiennent, tout entières, au même anneau que la grande écaille rigide qui les précède, et non pas à l'anneau auquel appartient la grande écaille qui les suit. La limite des deux anneaux *Se. 7*

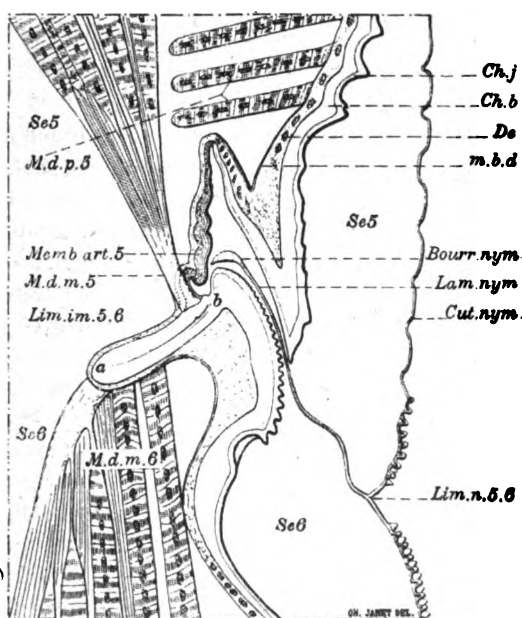


Fig. 3. — *Myrmica rubra*, peu avant l'éclosion imaginale.
Coupe sagittale de la région d'union des 5e et 6e arceaux post-céphaliques dorsaux.

et *Se. 8* (fig. 2) passe donc, ainsi, au voisinage du point *b* situé près de l'extrémité inférieure de la membrane.

La figure 3 représente, fortement grossie, la région d'union des 5e et 6e arceaux post-céphaliques dorsaux chez une nymphe sur le point d'éclore. Nous y voyons la cuticule nymphale *Cut. nym.* sur laquelle la limite *Lim.n.5.6.*, séparative de deux anneaux, est bien reconnaissable. Pendant la période où cette cuticule formait le revêtement du tégument de la nymphe, il s'est formé, tout autour du corps de l'animal, un repli très accentué de l'hypoderme, repli

dont les feuillets accolés ont produit une lame chitineuse annulaire interne *Lam. nym.* Le fond du repli a donné naissance à un bourrelet marginal *Bourr.nym.*

A une période suivante de la nymphose, toutes ces cuticules chitineuses nymphales se sont décollées de l'hypoderme. Ce dernier s'est alors trouvé pourvu, sur tout son pourtour, d'un sillon étroit et très profond. C'est au fond de ce sillon, dans le voisinage du point *b* que se trouve la limite morphologique des deux anneaux.

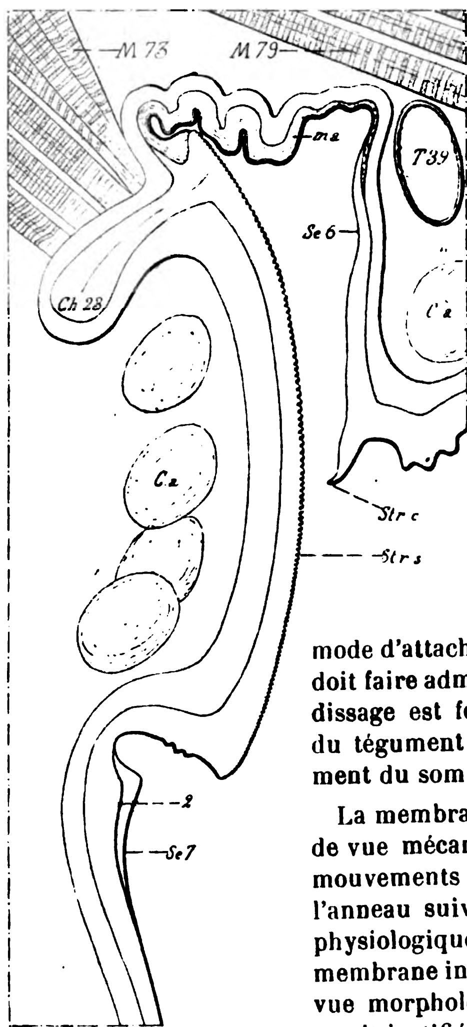


Fig. 4. — *Myrmica rubra*, peu après son éclosion. Coupe sagittale de la région d'union des 6ᵉ et 7ᵉ arceaux post-céphaliques dorsaux.

La disposition est la même (fig. 4) dans la région d'union des arceaux dorsaux du 2ᵉ anneau du pétiole (*Se.6.*) et du 1ᵉʳ anneau de l'abdomen (*Se.7*), où se trouve l'organe de stridulation dont nous voyons, sur l'arceau *Se.6*, la crête de friction *Str.c.*, et, sur l'arceau *Se.7*, la surface striée *Str.s.* Ici, le mode d'attache du muscle (*M.73.M.d.m.6*) doit faire admettre que la nervure de raidissage est formée à la fois aux dépens du tégument du somite *Se 6* et du tégument du somite *Se.7*.

La membrane articulaire qui, au point de vue mécanique, sert à permettre les mouvements d'un anneau par rapport à l'anneau suivant, est, pour cette raison physiologique, généralement appelée membrane intersegmentaire. Au point de vue morphologique, cette dénomination serait justifiée si la limite des deux somites successifs se trouvait sur la membrane, autrement dit, si chacun de ces deux somites successifs prenait part à sa for-

mation. Mais, en réalité, il n'en est pas ainsi, puisque la membrane appartient, tout entière, au même somite. Il est même certain, comme c'est le cas pour la membrane *m a* (fig. 4), que cette membrane n'est pas toujours terminale, mais qu'elle peut être suivie d'une bordure fortement chitinisée. Cette bande rigide, terminale, a pour rôle de border la membrane articulaire, de fournir les tendons des muscles et de relier, solidement, cette membrane et ces tendons à la bordure rigide de l'anneau voisin.

Structure des membranes articulaires

Prenons comme exemple (fig. 5) la membrane articulaire *ma.5* qui unit le corselet au prêmier nœud du pétiole. On peut juger, par la figure 26, p. 61, de la grande distance que, grâce à l'étendue et à la souplesse de cette membrane, la crête inféro-ventrale du corselet *Ch. 17* peut parcourir, avant de venir s'arrêter contre le butoir *Ch. 15*.

La cuticule chitineuse de la membrane articulaire qui unit entre eux deux anneaux successifs est, généralement, en continuité d'épaisseur avec la cuticule rigide des parties voisines; mais la structure de la cuticule subit un changement profond (fig. 5).

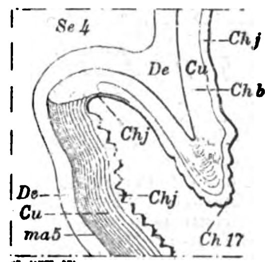


Fig. 5. — *Myrmica rubra*.

Coupe de la membrane articulaire de la partie inférieure du corselet. Côté ventral.

Dans la cuticule rigide voisine de la membrane, on distingue, intérieurement, une zone épaisse *Ch.b* où la chitine est, à l'état naturel, peu colorée. Dans les coupes faites sur une *Myrmica*, fixée au moment de l'éclosion et colorée à l'hématoxyline, on voit, en certains points (*Ch. 17*), grâce à des différences dans la réfraction de la lumière et à des alternances de très légères colorations violacées, la structure stratifiée de cette partie claire de la cuticule.

Cette zone est recouverte d'une couche *Ch. j*, assez mince chez les imagos qui viennent d'éclore, dont la couleur jaune est en rapport avec un durcissement plus prononcé. Cette zone montre, aussi, des indices de stratification et même, dans le voisinage de la jonction avec la membrane articulaire, elle est nettement divisée en deux couches dont l'une cesse brusquement, tandis que l'autre, très mince, se continue sur la membrane. Si, maintenant, nous passons de la cuticule rigide à la cuticule flexible qui constitue la membrane articulaire voisine, nous y retrouvons encore deux zones,

une zone interne, incolore, mais fortement colorable par l'hématoxyline, et une zone externe, jaune, dure et non colorable.

La zone interne des parties chitineuses, rigides, voisines d'une membrane articulaire, et la zone interne de cette dernière sont, ainsi, en continuité l'une avec l'autre, mais la coloration intense que l'hématoxyline donne à la zone interne de la membrane nous montre que cette continuité ne va pas sans un changement brusque de la composition de la chitine du tégument. Cette zone interne, épaisse, mais malgré cela, très souple, montre des strates bien nettes, minces vers l'intérieur, plus épaisses vers l'extérieur, qui correspondent aux strates moins nettes de la cuticule rigide.

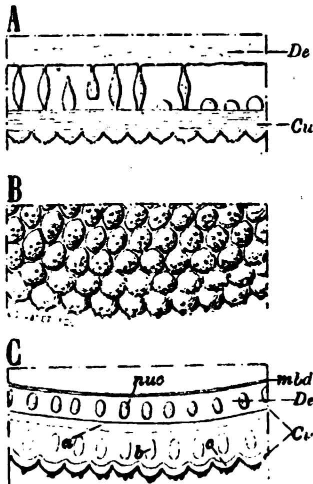


Fig. 6. — *A*, Fragment de la membrane articulaire de la partie inféro-ventrale du corselet de la *Myrmica rubra*. Par suite de l'action des réactifs la cuticule chitineuse *Cu* s'est détachée de l'hypoderme *De* et l'on voit, dans l'intervalle, des fuseaux dont je n'ai pas encore déterminé la nature, fuseaux qui ont été arrachés au droit de chaque mamelon.
B, Portion, vue de face, de la membrane articulaire mamelonnée, analogue à la précédente, située à la partie supérieure du prothorax.
C, Fragment de la membrane articulaire représentée en *B*, coupée transversalement : *mbd*, membrane basale ; *nuc*, noyaux de l'hypoderme ; *Cu*, cuticule chitineuse, dans laquelle on distingue une zone interne *a*, une zone moyenne avec parties sombres *b*, et une zone externe *c*, mamelonnée, fortement chitinisée.

La zone externe (*Ch.j*) des membranes articulaires a la même dureté et la même coloration jaune que la partie tout à fait superficielle de la cuticule rigide des parties voisines, et elle paraît même avoir tout à fait la même constitution. Malgré cela elle reste très souple, grâce à son extrême minceur.

Elle est tantôt lisse (fig. 34, p. 73), tantôt couverte de petits mamelons qui lui donnent un aspect chagriné (fig. 5, p. 15).

Lorsque, dans la situation qu'elle occupe le plus fréquemment, la membrane articulaire est suffisamment protégée par les parties rigides voisines, sa zone externe se réduit à une couche fortement chitinisée, lisse, très mince et, par conséquent, très souple.

C'est le cas des articulations inférieures des deux nœuds et aussi celui de toutes les articulations de la partie renflée de l'abdomen,

articulations qui sont recouvertes, et efficacement protégées, par les anneaux chitineux précédents.

D'autres fois (fig. 5 et 6), comme c'est le cas pour la membrane articulaire de la région inféro-ventrale du corselet, ces membranes peuvent prendre des positions où elles s'étalent à l'extérieur, sans être suffisamment protégées par les parties rigides avoisinantes. La zone externe, fortement chitinisée, devient alors beaucoup plus épaisse, et, pour conserver une souplesse suffisante, elle est profondément découpée en une multitude de petits mamelons hémisphériques, rangés, assez régulièrement les uns contre les autres. Cette disposition est éminemment favorable à la flexibilité de la membrane, et ces mamelons, grâce à l'épaisseur de chitine dure qu'ils présentent dans leur partie moyenne et aux aspérités qui les surmontent, jouent un rôle protecteur très efficace.

La membrane articulaire qui se trouve à la limite supérieure du prothorax présente une vaste surface chagrinée, tout à fait analogue à la précédente.

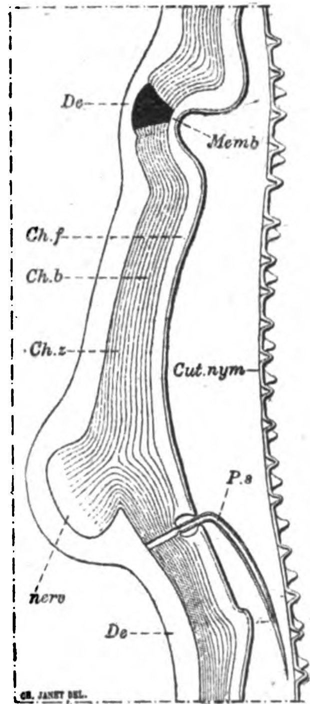


Fig.7.— *Myrmica levinodis* reine. Nymphe sur le point d'éclore. Courte membrane et nervure situées sur le mésonotum.

Mode de formation d'une membrane articulaire.

Une membrane, extrêmement courte, et ne permettant qu'un mouvement de charnière de faible amplitude, se trouve, chez la reine, dans la région moyenne du mésonotum. Elle est représentée sur la figure 7 où, pour rappeler la coloration très intense que lui donne l'hématoxyline, je l'ai teintée en noir. On voit bien, sur la figure, comment apparaît cette minuscule membrane. Son emplacement est indiqué par un sillon sur la première strate du squelette de l'imago. Un certain nombre de couches de chitine, dure et de couleur foncée (*Ch.f.*), dont je n'ai pas représenté les strates sur la figure, se forment, aussi bien au droit de l'emplacement de la membrane que sur les parties voisines qui doi-

vent rester rigides. C'est brusquement que l'hypoderme qui, jusque-là, avait formé une chitine ne se distinguant pas de la chitine des parties voisines, se met à former une masse chitineuse membraneuse, bien limitée et caractérisée par son affinité pour les matières colorantes.

NERVURES DE RAIDISSAGE

Mode de formation d'une nervure de raidissage

La figure 7 nous montre une nervure (*nerv.*) qui se trouve sur le scutellum, nervure dont, par suite d'une stratification qui est bien apparente dans les coupes transversales, on peut voir le mode de formation. Non-seulement la cuticule nymphale (*Cut. nym.*), qui se voit à l'extérieur de la cuticule de l'imago, ne présente aucune trace de cette nervure, mais la stratification (*Ch.z.*) de la cuticule imaginale montre que cette nervure n'est pas indiquée sur les premières couches de cette cuticule. Les couches suivantes préludent à sa formation par une simple ondulation et, tout à coup, on voit apparaître une lame qui constitue, pour ainsi dire, l'âme de la nervure. De même que les parties voisines de la cuticule imaginale, la nervure s'épaissit, par apposition de strates successives ; mais, sur la nervure, il s'en forme encore de bien appréciables, après que leur formation est, sinon arrêtée, du moins bien atténuée sur les parties voisines du squelette.

Nervures de raidissage de la bordure supérieure des arceaux du pétiole et du gaster de la Myrmica.

Les arceaux chitineux du pétiole et du gaster de l'imago sont renforcés et raidis par des nervures transversales situées vers le bord antérieur de chaque arceau. Les nervures des arceaux du gaster sont représentées dans les figures 2 (p. 12) et 14 (p. 30).

Bien que ce soit un peu moins net sur ces nervures, elles se forment, certainement, par le même processus que celui indiqué ci-dessus, pour une nervure du scutellum de la reine.

Chez les Myrmica (fig. 14, p. 30) ces nervures sont très réduites, ou presque nulles, sur les arceaux du dernier anneau extérieurement visible du gaster *(Se.10)*. Elles sont bien développées sur les deux arceaux de chacun des anneaux *Se.9* et *Se.8*. Absentes, ou du moins peu prononcées, sur les arceaux ventraux de *Se.7*, *Se.6* et *Se.5* (fig. 32, p. 66), elles sont, au contraire, très développées sur les

arceaux dorsaux de ces mêmes anneaux. Là, cette nervure est bien plus marginale, et elle arrive au contact de la ligne de séparation des deux somites consécutifs. Sur *Se.7*, en particulier, la face supérieure de la nervure fournit la surface d'insertion du muscle *M.d.m.* qui est releveur de l'abdomen, et qui sert également à produire la stridulation. Comme je l'ai dit plus haut, il faut attribuer, au moins en partie, la face supérieure de cette nervure à l'anneau précédent *Se.6*.

La nervure de l'arceau *Se.6.d.* comprend l'insertion fixe du muscle *M.d.m.*, tandis que, dans les anneaux voisins, la surface d'insertion du muscle homotype reste bien au-dessous de la nervure.

Sur l'arceau *Se.5.d.* la nervure prend une forme compliquée et se transforme, dans la région médiane, en une sorte de rotule qui, solidement entourée (comme d'ailleurs toute la partie antérieure de l'anneau *Se.5*), par des prolongements de la partie inférieure de *Se.4.d.* (fig. 27, p. 61, *Ch.16*) fournit une articulation de forme très remarquable.

Sur le premier anneau post-thoracique *Se.4.* de l'ouvrière, anneau qui est fixe par rapport au métathorax, la nervure de l'arceau dorsal est absente. Sur l'arceau ventral on peut la considérer comme formée par les parties inférieures de l'apodème de *Se.3.*, parties sur lesquelles viennent s'insérer les muscles ventraux *M.v.m.*,*M.v.a.* de l'anneau.

Nervures de raidissage des arceaux abdominaux de la Vespa.

Les nervures de raidissage sont extrêmement développées chez les Guêpes. Celles de la *Vespa crabro* sont représentées, en coupe transversale, dans les figures 8 A à 8 D. Celle de l'arceau ventral de *Se.7* se voit dans les figures A et C. En D, on voit la nervure dorsale du même anneau. Ces nervures sont formées d'une lame perpendiculaire à la surface qu'elles doivent raidir, et elles sont bordées, à la façon d'un rail à champignon, d'un gros renflement capable de fournir une résistance très considérable. La couche de chitine foncée (*Ch.f.*) qui forme l'extérieur du squelette chitineux, se prolonge dans l'intérieur de la lame et du bourrelet. Dans ce dernier, les accroissements successifs sont indiqués par des lignes de stratification.

Si nous examinons, sur la figure 8 A, la forme de l'arceau ventral de l'anneau *Se 5*, c'est-à-dire de l'anneau homologue de celui qui constitue le pétiole des *Formicinæ* et le premier nœud du pétiole

des *Myrmicinæ*, nous voyons que son arceau ventral est notablement réduit, sinon dans le sens du diamètre, du moins dans le sens de la longueur du corps de l'animal. Nous voyons, de plus, que la région

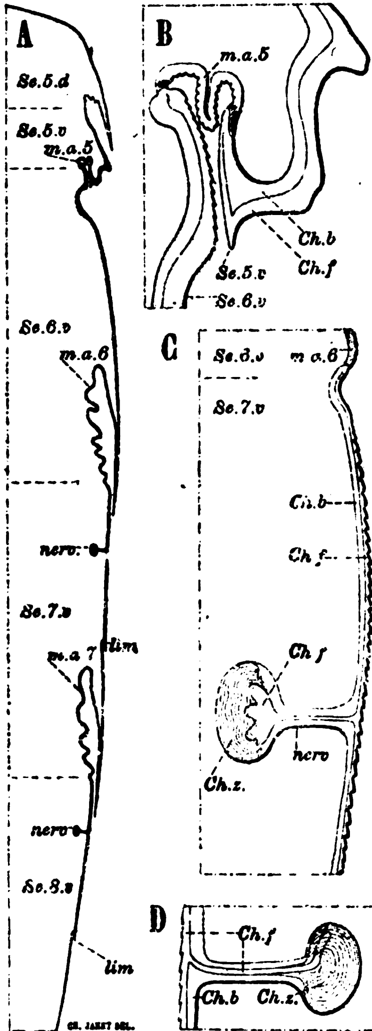


Fig. 8. — *Vespa crabo* reine, venant d'éclore.

A : grossissement 12 ;
B, C, D : grossissement 100.

A, Coupe longitudinale des arceaux ventraux du squelette des anneaux *Se.5* à *Se.8*, près de leur jonction avec les arceaux dorsaux dont l'un (*Se.5.d*) est même atteint par la coupe.

B, Même coupe. Région d'union de *Se.5.v.* et de *Se.6.v.*

C, Même coupe. Nervure de raidissage de l'arceau ventral *Se.7.v.*

D, Nervure de raidissage de l'arceau dorsal *Se.7.d.*

Ch.x, strates d'accroissement du squelette chitineux ;

nerv., nervures, en forme de rail à champignon, raidissant la partie supérieure des grands arceaux ventraux et dorsaux du squelette de l'abdomen ;

lim., limite, marquée par une crête saillantes, séparant, sur les arceaux ventraux la région céphalique glabre et brillante d'avec la région anale qui est pubescente et présente un aspect mat.

d'union des arceaux *Se.5.v.* et *Se.6.v.* présente (fig.8 B) un dispositif qui rappelle beaucoup ce qui se voit, dans la même région, chez les *Myrmicinæ* (fig. 3, p. 13).

LIMITES MORPHOLOGIQUES DES ANNEAUX THORACIQUES CHEZ LA MYRMICA OUVRIÈRE

Sur la figure 1, p. 11, j'ai représenté les lames sagittales ventrales *l.m.1*, *l.m.2*, *l.m.3* qui appartiennent aux somites pro, méso et méta-thoracique.

Chacune de ces trois lames aboutit, du côté inférieur, à un apodème bien développé (*Ap.1*, *Ap.2*, *Ap.3.4.*). Ces lames sagittales et ces apodèmes fournissent de vastes surfaces pour l'insertion des muscles moteurs des trois paires de pattes.

L'apodème *Ap.3.4.* (fig. 1, p 11) est un tube creux qui se prolonge par deux ailes (fig. 32, p. 66). La partie inférieure de ce tube et de ces ailes donne insertion aux muscles moteurs ventraux *M.v.m.* et *M.v.a.* de l'anneau *Se.4*, tandis que le reste donne insertion aux muscles moteurs des pattes de l'anneau *Se.3*. C'est donc sur la partie inférieure de cet apodème que passe la limite morphologique du métathorax *(Se.3)* et du 4[e] anneau du corselet *(Se.4)*.

La lame sagittale *l.m.3* et la lame transversale qui la surmonte appartiennent, tout entières, au métathorax *Se.3*.

C'est encore vers la partie basale du tube *Ap.2* que se trouve la limite morphologique du métathorax *(Se.3)* et du mésothorax *(Se.2)*. La lame *l.m.2*, le sillon très prononcé qui vient au-dessus, et la membrane articulaire *m.a.2*, appartiennent au mésothorax *(Se.2)*. C'est vers la limite supérieure de la membrane articulaire *m.a.2* que se trouve la limite du mésothorax *(Se.2)* et du prothorax *(Se.1)*.

L'apodème *Ap.1* est formé de deux tubes très voisins, symétriques par rapport au plan sagittal. Ces deux tubes s'étalent horizontalement dans l'intérieur du corps, puis se soudent et se prolongent par une vaste lame. La majeure partie de cet ensemble appartient au prothorax et fournit de vastes surfaces d'insertion : d'une part, pour les muscles de la première paire de pattes, de l'autre, pour les muscles moteurs de la tête.

La membrane articulaire *m.a.1* appartient, encore, au prothorax et c'est vers sa bordure supérieure, là où s'attachent les muscles moteurs de la tête, que se trouve la limite morphologique du prothorax et de l'anneau labial, c'est-à dire la limite du thorax et de la tête.

Du côté dorsal (fig. 1, p. 11 et 32, p. 66) la limite du métathorax *(Se.3)* et du 1[er] anneau abdominal *(Se.4)* est située près de cette dépression transversale qui se trouve un peu en arrière du

milieu du corselet (fig. 1, p. 11). On le vérifie en constatant que la musculature du somite *Se.4* étend ses insertions jusqu'auprès de cette limite. C'est dans ce sillon que les anciens auteurs plaçaient, par erreur, la ligne de séparation du méso et du métathorax.

Toute la partie renflée qui vient au-dessus est formée, sans qu'il y ait de limites extérieures visibles, chez la Myrmica ouvrière, par la succession du méta, du méso et du pronotum.

Comme du côté ventral, la membrane d'articulation avec la tête appartient au prothorax. C'est au-dessus de cette membrane que se trouve la limite du prothorax et de la partie inférieure de la tête, partie qui correspond à l'arceau dorsal de l'anneau labial.

On a dit, en se basant sur une apparence trompeuse que présentent les pronymphes des Hyménoptères, que le prothorax de la larve prenait part à la formation de la tête de l'imago. Aucune de mes observations ne justifie cette opinion. C'est par suite de l'énorme et rapide développement que prennent au commencement de la nymphose, les organes de la tête, et en particulier le cerveau et les muscles, que les anneaux céphaliques de la pronymphe viennent se loger sous le tégument prothoracique larvaire qui est déjà détaché de l'hypoderme et qui va bientôt être rejeté.

SITUATION DES MEMBRANES ARTICULAIRES PAR RAPPORT AUX LIMITES MORPHOLOGIQUES DES ANNEAUX.

Nous voyons, ainsi, que la membrane articulaire qui permet les mouvements d'un anneau post-thoracique par rapport au précédent est située sur la bordure inférieure de l'anneau auquel elle appartient, tandis que, au contraire, les membranes *m.a.1* et *m.a.2* qui se trouvent sur le méso et le prothorax, sont situées sur la bordure supérieure de l'anneau auquel chacune d'elles appartient.

On voit, ainsi, que la situation de la membrane articulaire destinée à permettre les mouvements relatifs de deux anneaux successifs peut être définie de la façon suivante. Elle est située près de la limite morphologique de deux anneaux, non pas sur l'anneau relativement mobile, mais bien sur l'anneau relativement fixe. Conformément à cette règle, les somites pro et mésothoraciques portent une membrane articulaire vers leur bordure antérieure, tandis qu'au contraire les anneaux du pétiole et du gaster portent leur membrane articulaire vers leur bordure postérieure.

ANATOMIE DU GASTER

Squelette chitineux

La division fondamentale : *tête, thorax et abdomen*, est celle qui doit être suivie pour une étude purement morphologique. Pour des études anatomiques, il vaut mieux étudier, successivement, les ensembles extérieurement apparents qui sont : la *tête*, le *corselet*, le *pétiole* et le *gaster*. Mais, au lieu de suivre cet ordre qui nous ferait passer des descriptions les plus compliquées aux descriptions les plus simples, nous prendrons l'ordre inverse. Nous commencerons par le gaster où les somites conservent un état plus primitif et restent bien distincts, pour continuer par le pétiole, où les somites se modifient notablement, puis, par le thorax, où ils sont moins distincts. Nous terminerons par la tête, dans laquelle les somites ne peuvent plus être mis en évidence que par une étude difficile et minutieuse, étude qui formera un chapitre à part sous le titre de : « Essai sur la constitution morphologique de la tête de l'Insecte. »

Nous n'étudierons dans le gaster que le *squelette chitineux*, la *musculature* et l'*aiguillon*. A la suite de la description de la musculature j'exposerai le résultat de mes observations sur la structure histologique de la fibre musculaire des Hyménoptères.

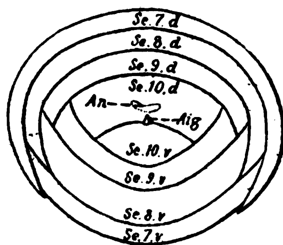


Fig. 9. — *Myrmica rubra* L. reine. Abdomen vu en bout de l'extérieur.

La figure 9 représente le gaster de la *Myrmica rubra* reine vu en bout de l'extérieur. Par suite de leur très grand développement, les arceaux notal et sternal du premier anneau du gaster (*Se.* 7) sont visibles même dans cette position de l'animal, le somite (*Se. 10*) forme, comme on le voit, la terminaison apparente du corps. L'aiguillon couché presque parallèlement à l'arceau sternal *Se.10.V.* a sa pointe dirigée un peu vers le haut. Cette pointe est représentée, ici, légèrement sortie, mais elle est, normalement, tout à fait rentrée. L'emplacement de l'anus, qui, lui aussi, est normalement caché, a été figuré en pointillé.

Cette figure représente bien la disposition générale des arceaux de chitine qui constituent le gaster ; mais la même préparation, vue de l'intérieur, et figurée à une plus grande échelle, sera encore

plus instructive (fig. 10). Pour qu'il soit possible de voir ainsi l'intérieur du squelette abdominal, il faut enlever, complètement, toute la partie supérieure du gaster, c'est-à-dire les deux énormes arceaux qui constituent son premier anneau. Le squelette chitineux a été préalablement débarrassé de tout son contenu. Sauf l'arceau *Se.8.d.*, qui montre une petite portion de sa surface externe, tous les autres ne montrent que leur bordure supérieure et leur face interne.

On remarque, tout d'abord, sur le bord supérieur de chaque arceau

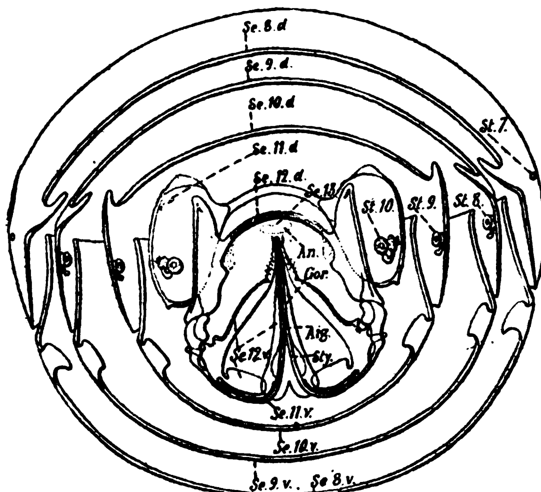


Fig. 10. — *Myrmica rubra* L. reine. Squelette de la partie inférieure de l'abdomen, vu en bout de l'intérieur.

notal ou sternal, deux apophyses latérales servant d'insertion aux muscles moteurs de l'abdomen. Pour bien comprendre cette figure, il faut observer, pour chaque arceau, que la bordure comprise entre les deux apophyses est la bordure horizontale supérieure, que les bordures, figurées en dehors des apophyses, représentent, vus très obliquement, les bords latéraux de l'arceau, tandis que la ligne qui part de l'extrémité de ces bords latéraux représente la bordure tranchante inférieure.

Sur l'arceau *Se.8.d.*, le septième stigmate *St.7* ne montre que son orifice externe. Sur les arceaux suivants (*Se.9,10,11*), les 8ᵉ, 9ᵉ et 10ᵉ stigmates montrent le squelette de leur organe de fermeture, et le petit cercle qui représente l'orifice externe est supposé vu par transparence.

1er anneau du gaster ou 4e anneau abdominal. — Les arceaux notal et sternal de cet anneau, le dorsal surtout (fig. 9 et 11), sont tellement développés qu'ils recouvrent, à l'état normal, notable-

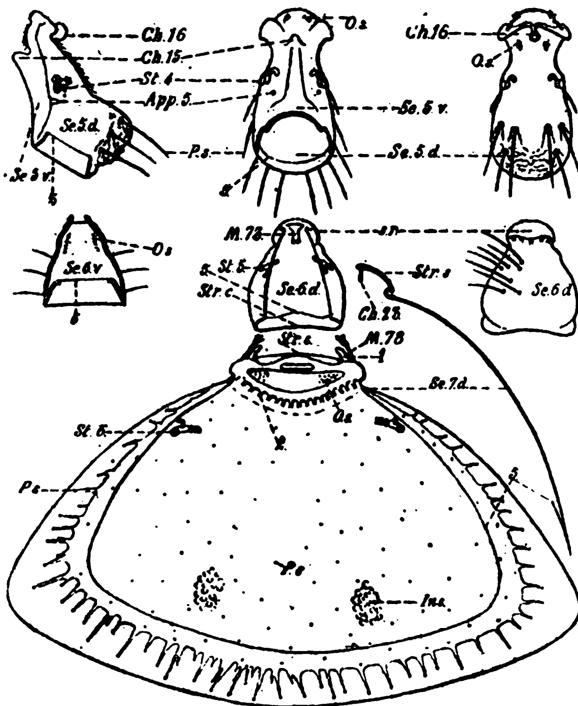


Fig. 11. — *Myrmica rubra* L. reine. Squelette du pétiole et arceau notal du premier anneau du gaster.

En haut, premier nœud : 1° Vue latérale ; 2° vue ventrale ; 3° vue dorsale.

Au-dessous, deuxième nœud : 1° Arceau sternal vu de l'intérieur ; arceau notal vu de l'intérieur ; 3° arceau notal vu de l'extérieur.

En bas, arceau notal du premier anneau du gaster : 1° Vue de face par transparence ; 2° coupe sagittale.

1, Apophyse supéro-latérale de l'arceau dorsal du premier anneau du gaster : *2*, Nervures situées au-dessous du bourrelet articulaire du même arceau ; *5*, Bord de la lame réfléchie de la partie inférieure des arceaux de chitine. C'est la ligne qui sépare la partie fortement chitinisée et rigide d'avec la partie flexible ou membraneuse de la cuticule.

ment plus de la moitié du gaster. C'est pour cette raison qu'ils sont visibles sur la figure 9 (*Se.7.v.*, *Se.7.d.*).

L'arceau notal (fig. 11) montre à sa partie supérieure deux apophyses latérales (*1*) correspondant aux apophyses supéro-latérales

des arceaux suivants, et les tendons de la paire de muscles *M.78* qui est le muscle dorsal latéral antérieur.

La marge supérieure se réfléchit vers l'intérieur en une nervure ou apodème transversal bien visible sur la coupe représentée en bas, à droite, de la figure 11. Cette nervure *Ch.23* donne une grande raideur à cette partie supérieure de l'arceau ; c'est sur sa face supérieure que vient s'attacher, étalé sur une large surface, le muscle dorsal longitudinal qui constitue le releveur du gaster.

La partie supérieure de cet arceau présente un bourrelet, à surface sphérique, qui s'emboîte dans l'arceau précédent. Ce bourrelet est, ici, tout particulièrement développé et, sur sa région médiane, l'ornementation superficielle se transforme en fines crêtes transversales, donnant à la surface qu'elles recouvrent un

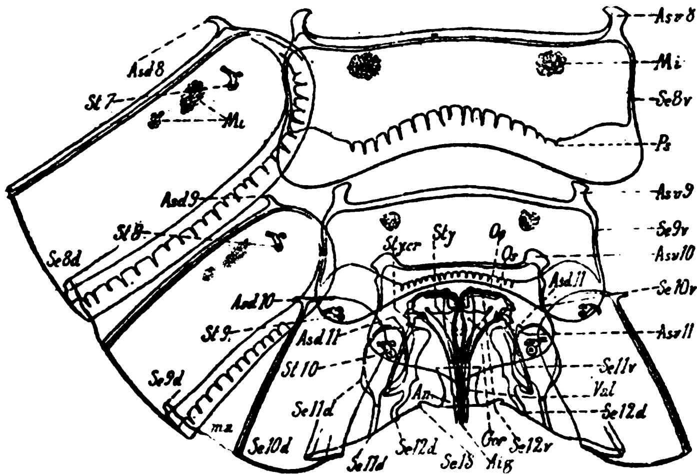


Fig. 12. — *Myrmica rubra* L. reine. Squelette chitineux de la partie inférieure de l'abdomen, coupé suivant la ligne médiane dorsale, et étalé.

aspect finement strié. C'est l'aire striée de l'organe de stridulation que je décrirai plus loin.

La partie suivante de l'arceau forme une grande écaille recouvrant, à elle seule, la majeure partie du gaster.

Examinée par transparence, cette écaille nous montre à sa partie supérieure, les stigmates et leurs organes de fermeture. A sa partie inférieure, et sur ses parties latérales elle s'amincit comme le tranchant d'un couteau et fournit une lame réfléchie bien visible sur la coupe transversale de la figure 11, p. 25. La ligne *5* repré-

sente la bordure de cette lame réfléchie, ou, mieux, la ligne suivant laquelle, de squelette rigide elle devient membrane articulaire flexible.

Les poils sensitifs situés dans le voisinage des bordures inférieures et latérales des arceaux chitineux présentent une disposition particulière. Comme ils sont situés sur une partie de l'écaille qui est soudée avec sa lame réfléchie, leurs fossettes d'insertion sont précédées de longs canaux qui donnent passage aux prolongements hypodermiques et nerveux qui aboutissent à la cavité du poil.

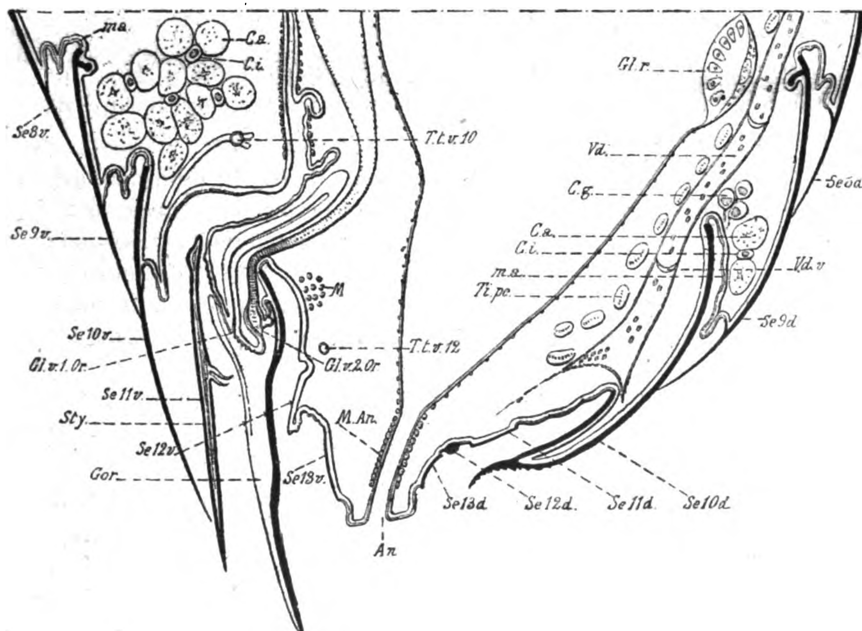


Fig. 13. — *Myrmica rubra* L. ouvrière.
Coupe sagittale de la partie inférieure de l'abdomen.

Une partie de ces canaux (*P. s.*) a été représentée sur les figures 11, (p. 25) et 12 (p. 26).

L'arceau sternal ressemble, par sa forme générale, à l'arceau notal. Il est un peu plus court, mais, surtout, beaucoup moins large.

Son renflement articulaire supérieur rappelle celui de l'arceau dorsal, mais son ornementation, au lieu de se transformer en une aire striée de stridulation, est restée formée de saillies relativement grandes, dont les surfaces imbriquées donnent, en coupe

transversale, l'aspect d'une denture de scie à dents fortement inclinées.

2e *Anneau du gaster.* — L'anneau que nous venons d'examiner n'est pas un anneau typique. Il s'est fortement modifié, d'une part, en se rétrécissant à sa partie supérieure, pour s'articuler avec le pétiole, d'autre part, en prenant un développement tel qu'il forme plus de la moitié de la surface du gaster.

Le 2e anneau du gaster (*Se. 8*) est, au contraire, un anneau bien typique. La figure 12 et la figure 4 de la planche 10 montrent bien la forme de ses arceaux. Les stigmates sont placés assez haut sur les régions pleurales de l'arceau notal.

3e *Anneau du gaster.* — Les deux arceaux de cet anneau (*Se.9*) ne diffèrent guère, que par leur taille plus petite, des arceaux de l'anneau précédent.

4e *Anneau du gaster.* — Cet anneau (*Se.10*, 10e anneau post-céphalique ou 7e anneau abdominal) est le dernier anneau, extérieurement visible, du corps des Hyménoptères femelles. Ses deux arceaux constituent un cône pygidial (fig. 1, p. 11), protecteur des anneaux qu'ils recouvrent et cachent complètement à l'état normal.

Ces anneaux cachés seront décrits en même temps que l'aiguillon.

MUSCULATURE.

Choix d'un anneau abdominal typique

Pour décrire la musculature du gaster, choisissons un anneau qui puisse être considéré comme étant un anneau abdominal typique.

Les anneaux post-thoraciques ou abdominaux des Myrmicides étant au nombre de dix, il semble que l'on n'aura que l'embarras du choix pour en trouver un qui puisse être considéré comme typique. Cela est vrai pour la larve, mais, chez l'imago, la plupart des anneaux ont subi des modifications telles qu'il n'en reste guère à choisir qu'un ou deux.

Les quatre premiers anneaux post-thoraciques (fig. 32, p. 66, *Se.4* à *Se.7*) sont profondément modifiés par suite de soudures et de contractions en rapport avec des dispositions qui ont pour but de permettre au gaster d'effectuer des mouvements faciles, variés et de grande amplitude.

Intimement soudé au thorax, l'anneau *Se.4* constitue, avec lui, cet ensemble, bien délimité au point de vue anatomique et bien

caractérisé au point de vue physiologique, qui est désigné dans le présent travail par le nom de *corselet.*

Le corselet constitue une base relativement fixe, d'une part, pour les mouvements de la tête, et, d'autre part, pour les mouvements de l'ensemble du pétiole et de l'abdomen.

Le rôle de l'anneau *Se.4* est, précisément, de produire les mouvements de ce dernier ensemble. Sa musculature est, tout entière et uniquement, consacrée à ce but.

Les deux anneaux *Se.5* et *Se.6* forment cette région caractéristique, fortement contractée et profondément modifiée, qui constitue le pétiole des *Myrmicinæ.*

L'anneau *Se.5*, qui est, tout entier, fortement contracté, et qui présente, de plus, un pédoncule à sa partie antérieure, est le plus modifié des deux anneaux du pétiole.

L'anneau *Se.6* est, chez les *Myrmicinæ*, notablement moins modifié que le précédent. Il l'est encore moins chez les *Ponerinæ* (*Ponera*). Il se rapproche encore plus d'un anneau typique chez les *Camponotinæ (Camponotus, Formica, Lasius)* et plus encore chez les *Vespidæ* (fig. 8, A, p. 20) et chez les *Apidæ.*

L'anneau *Se.7.* qui reste normal chez les autres Hyménoptères (*Camponotinæ, Vespidæ* (fig. 8, p. 20), *Apidæ,* etc.), ne l'est pas chez les *Myrmicinæ*, et, cela, pour deux raisons. D'abord (fig. 14, p. 30), il est extrêmement rétréci à sa partie antérieure pour s'unir avec le pétiole. Ensuite, il présente, pour le logement des viscères, un volume relativement énorme ; restituant, ainsi, à lui seul, par une véritable compensation, le volume considérable enlevé au gaster par la réduction des anneaux précédents.

Seuls, les anneaux *Se.8* et *Se.9* (fig. 14, p. 30) peuvent, chez les *Myrmicinæ* femelles, être considérés comme étant restés normaux.

Les anneaux suivants *Se.10* à *Se.12* (fig. 1, p. 11) sont adaptés à la fonction génitale et fournissent des organes qui, chez les Fourmis, sont, à leur tour, encore modifiés et adaptés à la fonction défensive.

L'anneau *Se.10* fournit de solides attaches à l'utérus, puis, par ses bords postérieurs qui terminent, en apparence, le corps de l'animal (fig. 1, p. 11), il enveloppe et protège l'armure génitale et la région anale.

L'anneau *Se.11* fournit les stylets.

L'anneau *Se.12* fournit le gorgeret et les valves qui constituent la gaîne de l'aiguillon.

Quant au dernier anneau *Se.13*, il est réduit à une zone périanale relativement bien petite.

Musculature d'un anneau abdominal typique.

Ainsi donc, les deux seuls anneaux abdominaux qui puissent

Fig. 14. — *Myrmica rubra* ouvrière. Abdomen coupé par un plan voisin du plan sagittal et débarrassé de tous ses organes pour laisser voir, dans sa moitié droite, la musculature de ses quatre premiers anneaux (*Se.7* à *Se. 10*).

Se.8,v, arceau ventral; *Se.8.d*, arceau dorsal; *As.v.8*, apophyses de l'arceau ventral; *As.d.8*, apophyses de l'arceau dorsal; *St.Se.8*, stigmate de l'anneau *Se.8* (7e stigmate); *M.d.m.8*, muscle dorsal longitudinal du 8e anneau postcéphalique; *M.d.p.8*, muscle dorsal latéral postérieur; *M.d.a.8*, muscle dorsal latéral antérieur; *M.d.v.8*, muscle dorsal adducteur de l'arceau ventral; *M v a.8*, muscle ventral latéral antérieur; *M.v.p.8*, muscle ventral latéral postérieur; *M.v.m.8*, muscle ventral longitudinal; *M A.f.8*, muscle adducteur du levier de fermeture du stigmate; *M.a.f 8*, muscle abducteur de ce levier; *M.al 8*, muscle aliforme du cœur; *Di.8*, muscle diaphragmatique ventral.

(Des abréviations, similaires des précédentes, sont employées pour les autres anneaux.)

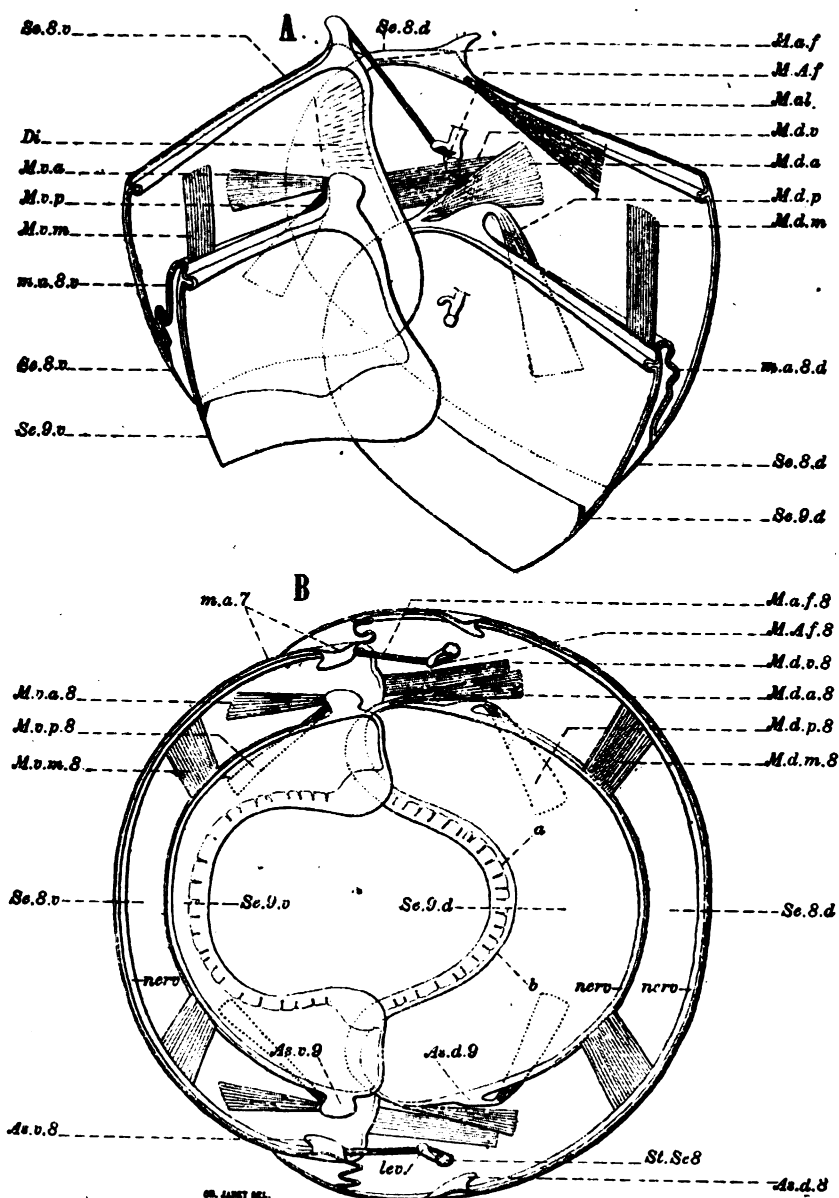


Fig. 15. — *Myrmica rubra* ouvrière. Ensemble de la musculature d'un seul anneau (*Se.8*).

A, Musculature de l'anneau *Se.8.* projetée sur un plan parallèle au plan sagittal.

B, Même musculature, projetée sur un plan perpendiculaire à l'axe de l'abdomen.

être considérés comme typiques, chez les *Myrmicinæ*, sont les anneaux *Se.8.* et *Se.9.* Je choisirai, pour ma description, la musculature de *Se.8.*

L'ensemble de la musculature des anneaux *Se.7* à *Se.10*, qui constituent la partie extérieurement visible de l'abdomen, est représenté dans la figure 14. La musculature de l'anneau *Se.8* est reproduite séparément, dans la figure 15 A qui la représente projetée sur un plan parallèle au plan sagittal et dans la figure 15 B qui la représente projetée sur un plan transversal par rapport à l'axe de l'abdomen.

Les muscles d'un anneau abdominal ou post-thoracique peuvent être groupés en quatre catégories :

Muscles des arceaux dorsaux,
Muscles des arceaux ventraux,
Muscles des stigmates,
Muscles des diaphragmes.

Il y a, en tout (fig. 15 A), onze muscles dans chacune des moitiés droite et gauche de l'anneau, à savoir :

1°	Un muscle	dorsal	longitudinal		*M.d.m.*
2°	—	—	—	latéral postérieur	*M.d.p.*
3°	—	—	—	— antérieur	*M.d.a.*
4°	—	—	—	adducteur de l'arceau ventral	*M.d.v.*
5°	—	—	ventral longitudinal		*M.v.m.*
6°	—	—	—	latéral postérieur	*M.v.p.*
7°	—	—	—	— antérieur	*M.v.a.*
8°	—	—	adducteur du levier de fermeture		*M.A.f.*
9°	—	—	abducteur		*M.a.f.*
10°	—	—	aliforme du cœur		*M.al.*
11°	—	—	diaphragmatique ventral		*Di.*

Muscle dorsal longitudinal M.d.m.8. — Ce muscle se fixe assez haut, sur l'arceau notal *Se.8.d*, à mi-distance entre le côté du corps et la ligne médiane dorsale. Il va, en se rapprochant un peu du plan médian, s'attacher contre la bordure antérieure de l'arceau notal suivant *Se.9.d.*

Muscle dorsal latéral postérieur M.d.p.8. — Ce muscle se fixe très bas sur l'arceau notal *Se.8.d*, à mi-distance entre le côté du corps et la ligne médiane dorsale. Il va, en s'éloignant obliquement du plan médian, s'attacher à l'extrémité de l'apophyse *As.d.9.*

Muscle dorsal latéral antérieur M.d.a.8. — Ce muscle se fixe, assez

haut, sur l'arceau dorsal *Se.8.d*, entre l'insertion fixe de ***M.d.m.8*** et les côtés de l'arceau. Il va s'attacher, près de l'extrémité de la bordure supérieure de l'arceau suivant *Se.9.d*. Je l'appelle antérieur, par opposition au précédent que j'ai appelé postérieur, parce qu'il est logé beaucoup plus en avant dans l'anneau.

Muscle dorsal moteur de l'arceau sternal M.d.v.8. — Ce muscle, qui est dorso-ventral au point de vue physiologique, c'est-à-dire au point de vue des mouvements qu'il produit, est, morphologiquement, tout entier dorsal. Il se fixe dans le voisinage de l'insertion fixe du muscle dorsal latéral antérieur et s'attache, sur la bordure latérale de l'arceau sternal, à la limite terminale de la membrane articulaire qui, elle aussi, appartient tout entière à l'arceau notal.

Muscle ventral longitudinal M.v.m.8. — Ce muscle se fixe, assez haut, sur l'arceau sternal et va, en se rapprochant un peu du plan médian, s'attacher sur la bordure supérieure de l'arceau sternal suivant.

Muscle ventral latéral postérieur M.v.p.8. — De même que son similaire de l'arceau notal, ce muscle se fixe, très bas, sur son arceau à mi-distance entre le côté de l'arceau et la ligne dorsale médiane. Il s'attache sur l'apophyse sternale *As.v.9* de l'anneau suivant.

Muscle ventral latéral antérieur M.v.a.8. — Ce muscle se fixe assez haut sur l'arceau sternal et s'attache, comme le muscle précédent, vers le haut de l'apophyse sternale de l'arceau suivant.

Symétrie des paires dorsales et ventrales. — On voit, ainsi, que les trois paires dorsales :

M.d.m, ***M.d.p,*** ***M.d.a,***

et les trois paires ventrales :

M.v.m, ***M.v.p,*** ***M.v.a,***

occupent respectivement, sur l'arceau dorsal et sur l'arceau ventral, des positions analogues.

Seul, le muscle ***M.*** *d. v. 8* qui, morphologiquement, n'est pas dorso-ventral, mais bien dorsal, n'a pas son symétrique dans l'arceau ventral ; mais en réalité, il se pourrait bien que ce muscle ne fasse avec ***M.*** *d. a. 8* qu'un seul muscle dédoublé en deux. En effet, ces deux muscles se fixent sensiblement au même point sur l'arceau notal *Se. 8. d.* Quant à leur point d'attache, en réalité, il n'est pas (comme l'apparence l'indique et comme je l'ai dit ci-

dessus pour simplifier la description) pour le premier, sur le bord latéral de l'arceau ventral correspondant *Se. 8. v.* et, pour le second, sur le bord antérieur de l'arceau dorsal suivant *Se. 9.d*; mais bien, pour tous les deux, sur le bord de la membrane articulaire qui appartient tout entière, comme les deux muscles eux-mêmes, au même arceau dorsal *Se. 8. d.* Ces deux muscles ***M.d.v.8*** et ***M. d. a. 8*** ont, ainsi, non-seulement leurs insertions fixes, mais, aussi, leurs insertions mobiles situées en des points voisins d'un même arceau dorsal.

J'ai examiné, dans une de mes Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles (**97**$_8$, p. 19) les mouvements qui doivent être attribués à chacun des muscles qui viennent d'être décrits.

MUSCULATURE DE L'APPAREIL DE FERMETURE DES STIGMATES

A la suite de chaque orifice stigmatique se trouve une sorte de vestibule, de forme assez compliquée, dont les parois chitineuses sont durcies et colorées en jaune comme la surface protectrice des parties voisines du squelette tégumentaire.

La partie la plus profonde de cette portion vestibulaire de la trachée est, grâce à la minceur qu'elle présente en certains points, susceptible de subir, sous l'action de deux muscles, un ploiement graduel qui produit une obturation plus ou moins prononcée. Parmi les diverses parties de la cuticule chitineuse de ce vestibule se trouve un appendice, en forme de doigt de gant, qui s'avance vers l'intérieur du corps et qui, à cause de sa fonction, peut être appelé levier de l'appareil de fermeture.

Un premier muscle très court (*M.A.f.8*, fig. 15, p. 31), adducteur du levier, s'insère, d'un côté, sur un petit renflement de la paroi du vestibule, et, de l'autre, à l'extrémité du levier.

Un second muscle (*M.a.f.8*), abducteur du levier, et, par conséquent, antagoniste du précédent, se fixe sur le bord de l'apophyse de l'arceau ventral correspondant ou, plutôt, sur le bord de la membrane dorsale, près du point où cette dernière se soude à l'arceau ventral.

Au point de vue morphologique, ces deux muscles appartiennent, ainsi, entièrement, à la région notale de l'anneau.

La contraction de l'adducteur *M.A.f.8* produit le ploiement, plus ou moins prononcé, qui a pour effet le rapprochement des

parois du vestibule et, par conséquent, l'occlusion de la trachée.

La contraction de l'abducteur *M.a.f.8* ramène le levier dans une position qui tend à élargir le vestibule et à fournir un large passage à l'air.

On voit que le levier de fermeture, sollicité à la fois par son adducteur et son abducteur, occupe constamment, sans que son élasticité ait à intervenir, la position voulue pour les besoins de la respiration. Les auteurs qui attribuent à la simple élasticité du levier le retour du stigmate à sa position d'ouverture ne sont pas dans le vrai. Il y a là une erreur qui a été relevée par Sörensen, lequel rappelle que Lyonnet avait déjà bien vu, chez la chenille du *Cossus ligniperda*, que c'est par l'action de deux muscles que l'Insecte a la faculté d'ouvrir et de fermer ses stigmates. Dans la figure qu'il donne de l'appareil de fermeture stigmatique de la *Formica rufa*, Krancher ne représente que le muscle adducteur.

Carlet a su bien mettre en évidence, chez l'Abeille, le muscle abducteur, mais cet auteur, qui n'a pas tenu compte des descriptions données par ses devanciers, a vu les choses d'une façon bien singulière. Pour lui, en effet, le levier est un crochet chitineux et au lieu de voir, comme c'est la réalité, deux muscles distincts et antagonistes s'insérant sur l'extrémité du levier, il décrit, sous le nom de muscle trachéen, un muscle unique qui passerait au travers de la boucle d'un crochet. Au lieu de deux insertions sur le levier, il a cru voir un étranglement d'un muscle unique. Il est ainsi amené à expliquer la fermeture de la trachée par la contraction du long muscle qui est, au contraire, chargé de l'ouvrir.

Muscles aliformes du cœur et Diaphragme sternal.

Muscles aliformes. — On désigne sous le nom de muscles aliformes du cœur (fig. 14, p. 30; 15 A, p. 31) des faisceaux de filaments qui se fixent, serrés les uns contre les autres, sur la bordure de l'arceau dorsal, immédiatement au-dessous de ses apophyses, et se dirigent en divergeant fortement, vers la face ventrale du cœur. C'est sur ces filaments que se trouvent attachées ces masses multinucléées, généralement allongées, qui constituent le tissu péricardial.

Diaphragme. — J'ai représenté fig. 14, p. 30 (*Di.8*) un lambeau du diaphragme.

Au point de vue histologique, ce diaphragme est formé, chez les Fourmis, de même que chez les Abeilles et les Guêpes (*V.crabro*, fig. 16) d'une membrane, d'origine mésodermique, extré-

mement mince et transparente, sillonnée par des lignes granuleuses qui font saillie sur une de ses faces et correspondent peut-être à des limites cellulaires. Sur l'autre face on voit des fibres musculaires, striées, variqueuses et anastomosées. En ouvrant, par

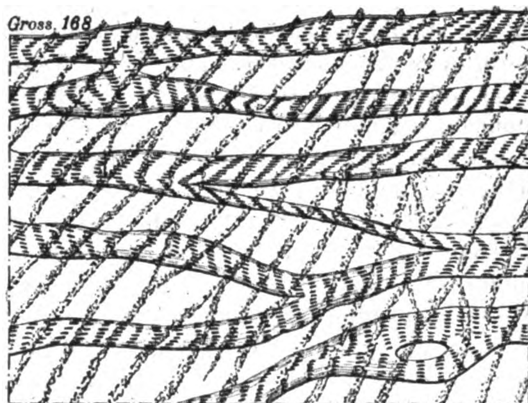


Fig. 16. — *Vespa crabro*. Fragment du diaphragme sternal de l'abdomen. En haut, la membrane mince est repliée autour d'une fibre musculaire. Cela permet de voir le relief des lignes obliques, granuleuses, qui couvrent cette membrane.

la face dorsale, l'abdomen d'une Abeille vivante, chloroformee, on peut facilement mettre ce diaphragme à découvert et on le voit, surtout dans la partie antérieure de l'abdomen où ses fibres musculaires sont très serrées, animé de fréquents mouvements de contraction dont l'effet est d'agrandir le sinus ventral qu'il limite.

Structure histologique des Muscles des Hyménoptères

Forme typique d'un muscle, à insertion mobile condensée sur un tendon. — Il ne sera, ici, question que des muscles autres que ceux qui produisent les vibrations du vol.

Chaque muscle (par exemple : fig. 26, *M. 71.* et fig. 27, *M. 75*, p. 61) est formé d'un groupe de brins cylindriques, nettement séparés, remarquables par la netteté de leur contour et par les vives colorations que leur donnent les réactifs colorants.

Presque toujours ces brins divergent fortement, de manière que le muscle présente d'un côté une insertion très étalée et de l'autre une insertion très condensée. Généralement, l'insertion étalée constitue l'insertion relativement fixe, tandis que l'insertion condensée constitue l'insertion relativement mobile (fig. 26, *M.71*,

p. 61). Parfois c'est l'inverse qui a lieu : le muscle *M.73* (même figure), homotype du précédent *M.71* et situé dans le somite suivant, en est un exemple.

J'emploierai le mot fibre pour désigner chacun de ces brins musculaires.

Fibres musculaires. — Les fibres musculaires, fixées par la chaleur et l'alcool, puis colorées par l'hématoxyline, présentent, dans une même préparation, des aspects très variables. Dans la fibre représentée par la figure 17C., dont la section transversale D est tout à fait circulaire, nous voyons : 1° une file axiale de noyaux *nuc ;* 2° des bandes obscures *bd.o,* parfois traversées, en leur milieu, par une strie de Hensen *s.h*, et 3° des bandes claires *bd.c* dans lesquelles on distingue nettement une ligne de Dobie *l.d.* entre deux disques accessoires *d.a.*

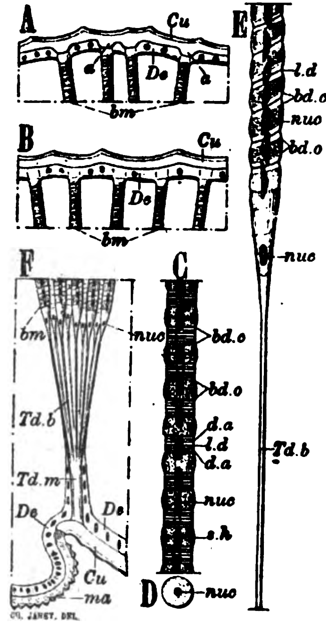


Fig. 17. — Muscle de la *Myrmica rubra*

A, B, Insertions, sur la cuticule chitineuse du squelette tégumentaire, de fibres musculaires divergentes.

C, Fragment d'une fibre musculaire fixée et colorée.

D, Coupe transversale d'une fibre musculaire, vue à un faible grossissement.

E, Tendon d'une fibre musculaire.

F, Tendon d'un muscle.

Une même fibre peut, par suite de la présence d'ondes de contraction, présenter, sur son parcours, des aspects bien différents. On peut en juger par les figures 19,A et B, p. 40 qui représentent les deux extrémités d'un même fragment de fibre et par les figures 21, A,C,D,E (p. 42).

Chaque fibre musculaire doit être considérée comme formée, d'une cellule à nombreux noyaux. Le sarcolemme représente la membrane de la cellule. Les noyaux qui, chez certains Insectes, sont situés immédiatement contre le sarcolemme (*Geotrupes*, Van Gehuchten) sont, ici, disposés en files longitudinales plus ou moins axiales (*Myrmica*, fig. 17 (p. 37); *Camponotus*, fig. 23 (p. 44); *Vespa*, fig. 19 (p. 40); *Apis*. fig. 22 (p. 43).

Insertion directe des fibres sur le squelette tégumentaire — Du côté de l'insertion étalée, chaque fibre s'insère, à plein diamètre, sur le squelette chitineux (fig. 17,A et B, p. 37).

Souvent, la cuticule chitineuse ne présente aucune particularité au droit d'une semblable insertion (fig. 17 B, p. 37), mais, parfois, elle présente, sur sa face interne, un petit tubercule tel que ceux représentés en *a*, fig. 17,A.

Tendons. — Lorsque les muscles doivent s'insérer sur une surface très restreinte, cette insertion se fait par l'intermédiaire d'un tendon (fig. 27 *M.75*, p. 61. Ces tendons sont de simples prolongements, de la cuticule chitineuse. L'hypoderme qui les recouvre (fig. 17 F, p. 37) et la cavité axiale de certains d'entre eux (fig. 17 bis. A et B) témoignent bien de leur mode de formation par invagination du tégument. Chacun de ces tendons se divise en autant de fins filaments que le muscle comprend de fibres (fig. 17 E et F, *Td.b.*).

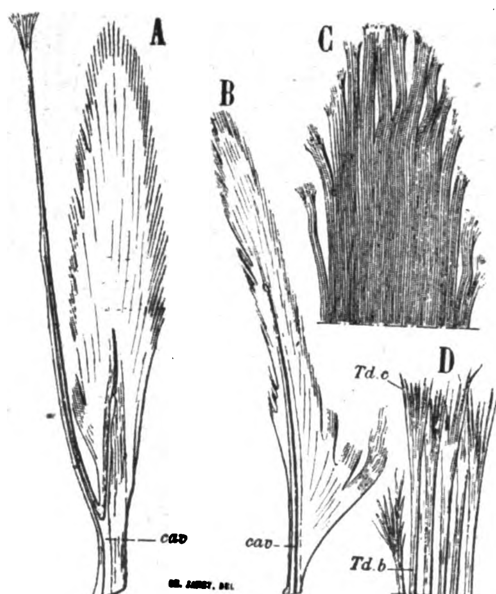


Fig. 17 bis. — *Apis mellifica*, ouvrière.
Tendons des muscles moteurs des mandibules.
A, gross. 125, Tendon de l'adducteur se divisant en une branche principale et une branche secondaire.
B, gross. 125, Tendon de l'abducteur.
C, gross. 250, Extrémité d'un tendon.
D, gross. 500, Groupe de tendons de fibres de l'extrémité de l'abducteur.
cav, vide axial des tendons ; *Tdb*, tendons des fibres; *Tdc*, cornets terminaux dissociés.

Cupules terminales des tendons des fibres. — Chacun de ces fins tendons de fibres se termine en forme de cornet ou de cupule conique (fig. 17 E, p. 37; 18; 22, p. 42; 23, p. 44), dissociable en fins filaments. Dans les préparations colorées à l'hématoxyline, ces tendons peuvent prendre une couleur bleue bien différente de la couleur violacée de la fibre musculaire,

Tantôt, le cornet terminal est à base droite et circulaire (fig. 18, A et B), tantôt, il est terminé sur un plan très oblique par rapport à son axe (fig. 18, C).

Quant à la tige qui prolonge le sommet du cornet, elle peut être très longue (fig. 17 E et F, p. 37) ou manquer complètement. C'est ainsi que chez la *Vespa crabro*, sur l'énorme tendon lamelliforme

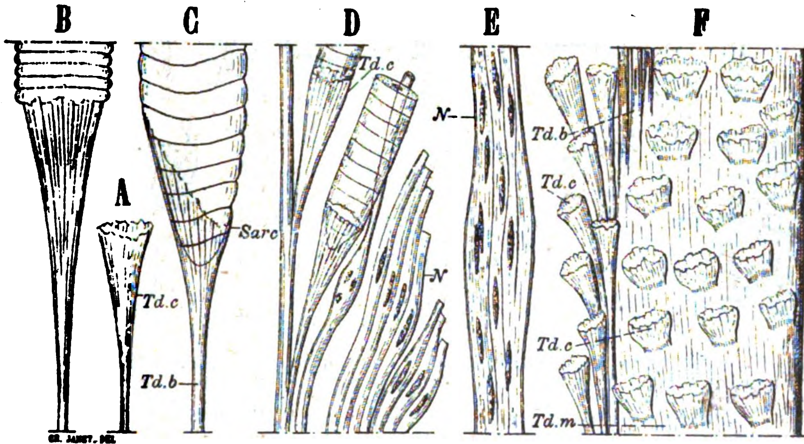


Fig. 18. — *Vespa crabro*, ouvrière, fixée par la chaleur et l'alcool quelques heures après son éclosion. Muscle adducteur des mandibules : A à E gross. 425 ; F, gross. 212

A, Cupule terminale du tendon d'une fibre.
B, C, Union de fibres avec leur tendon.
D, Branche du tendon d'un muscle émettant, sur ses côtés, des tendons de fibres. Cette branche est accompagnée de nombreuses ramifications nerveuses.
E. Fragment du nerf qui fournit les ramifications de la figure D.
F, Fragment du tendon du muscle adducteur des mandibules. On voit, à gauche, des cupules terminales de tendons de fibres ; à droite, sur le corps du tendon, des cupules sessiles, dont chacune forme l'attache d'une fibre. Les fibres musculaires n'ont pas été représentées pour ne pas surcharger la figure.

du grand muscle adducteur des mandibules, dont un petit tronçon est représenté figure 18 F, nous voyons, à gauche, des cornets à longues tiges, tandis qu'à droite le tendon, non encore divisé en lanières, porte des cupules sessiles.

Un fragment de l'extrémité du grand tendon du muscle adducteur des mandibules de *Camponotus ligniperdus* est représenté figure 23 B, p. 44, et montre l'origine de nombreux tendons de fibres. Ces tendons se terminent par des cornets C, D, E.

Chaque fibre musculaire, s'effilant en pointe, pénètre jusqu'au

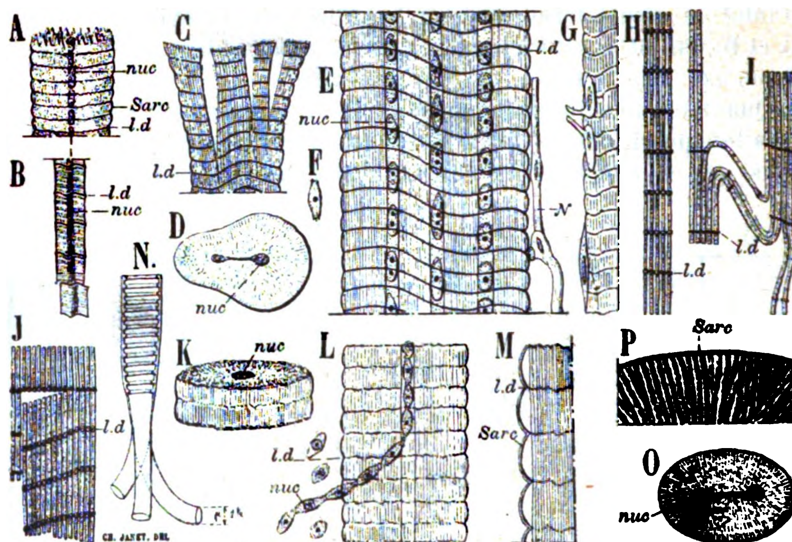


Fig 19. — *Vespa crabro*, ouvrière, peu après son éclosion; fixation par la chaleur, durcissement par l'alcool, coloration par l'hématoxyline.

A à C, muscles moteurs du scape de l'antenne ; D à P, Muscles moteurs de la 3e cuisse.

A et B, Les deux extrémités, à des états de contraction bien différents, d'une même fibre. D'un côté les stries transversales sont rapprochées, de l'autre elles sont écartées.

C, Cassure écrasée d'un brin présentant un aspect fibreux par suite de la rupture des filaments rayonnants et la dissociation des filaments longitudinaux.

D, Disque musculaire, à deux files de noyaux, vu à plat.

E, Brin musculaire à trois files de noyaux.

F, Un noyau accompagné de protoplasma coagulé, sorti d'une cassure du brin musculaire précédent.

G, Terminaisons nerveuses, très rapprochées les unes des autres, sur un même brin musculaire.

H, Filaments longitudinaux régulièrement recouverts de substance coagulée, et formant, dans toute la masse de la fibre, des filaments continus.

I, Filaments fortement dissociés.

J, Filaments longitudinaux montrant le commencement d'une des ruptures transversales qui isolent les disques.

K, Vue oblique d'un disque obtenu par dissociation d'un brin à section circulaire à une file axiale de noyaux. Ce fragment comprend trois étages de filaments rayonnants.

L, Brin musculaire à une file de noyaux. A la partie inférieure les noyaux sont sortis par une fente longitudinale de la fibre et sont restés reliés en chaîne.

M, Bordure d'un brin musculaire dans lequel il y a un espace clair assez large entre le sarcolemme et les bâtonnets.

N, Passage de la partie annelée des trachées aux capillaires à cuticule lisse.

O, Disque elliptique provenant d'une fibre à deux files de noyaux et montrant un étage de filaments rayonnants.

P, Fragment très fortement grossi du bord d'un disque vu à plat.

fond d'un cornet dont la paroi interne lui fournit une vaste surface d'insertion (*V. crabro*, fig. 18 C, p. 39).

Généralement, un noyau, isolé des autres, bien visible par transparence, est logé, très avant, dans l'intérieur du cornet (*Myrmica*, fig. 17 E et F, *nuc*, p. 37).

L'étude de la structure intime des fibres musculaires des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles m'a conduit à des résultats qui concordent avec ceux obtenus par Van Gehuchten sur d'autres Insectes.

Sarcolemme. — Le sarcolemme est généralement bien visible. La figure 19 M. (*Vespa crabro*) représente la bordure d'une fibre

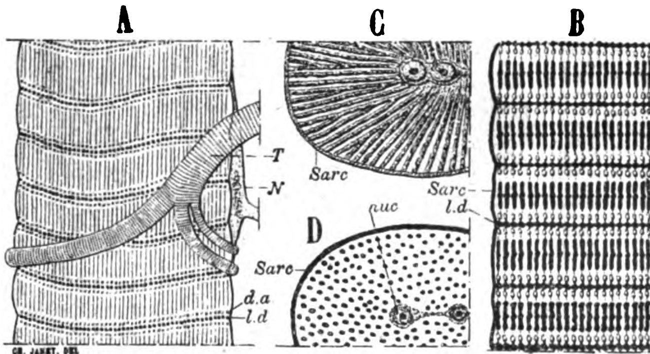


Fig. 20. — *Vespa crabro*, ouvrière, fixée par la chaleur et l'alcool quelques heures après son éclosion. A, gross. 425 ; B. à D, gross. 850.

A, Fibre musculaire des muscles moteurs des mandibules, traitée pendant dix minutes par la potasse à 1 p. c.

B, Fibre du même muscle, non traitée par la potasse, colorée à l'hématoxyline.

C, Vue, à plat, d'un disque, la mise au point étant faite au niveau d'un étage de filaments rayonnants.

D, Vue, à plat, d'un disque, la mise au point étant faite au niveau des bâtonnets.

dans laquelle il y a un espace clair assez large entre le sarcolemme et les bâtonnets.

Sur la figure 19 A, le sarcolemme, rompu à sa partie supérieure, présente une cassure en dents de scie. A son extrémité inférieure (fig. 19 B), le même brin musculaire est rompu nettement, immédiatement au-dessous d'un étage de filaments rayonnants.

Dans les muscles de Fourmis (*Myrmica*, fig. 17, p. 37, *Camponatus*, fig. 23 H, p. 44), il forme un tube, à section souvent tout à fait circulaire, contre lequel viennent se souder, en s'élargissant (fig. 23 I, p. 44) les filaments rayonnants.

Fibres musculaires traitées par la potasse. — La figure 20 A représente une fibre (*Vespa crabro*) dont le réticulum a été rendu visible par le traitement par la potasse à 1 p. c. Les nœuds de rencontre des filaments rayonnants avec les filaments longitudinaux, sont indiqués par des granulations bien nettes (*l. d.*) et ces filaments longitudinaux présentent des épaississements accessoires (*d. a.*)

Bâtonnets des fibres musculaires (*Vespa crabro*) *traitées par les réactifs coagulants* (fig. 19 M, p. 40 et fig. 20 B, C, D, p. 41). — Dans

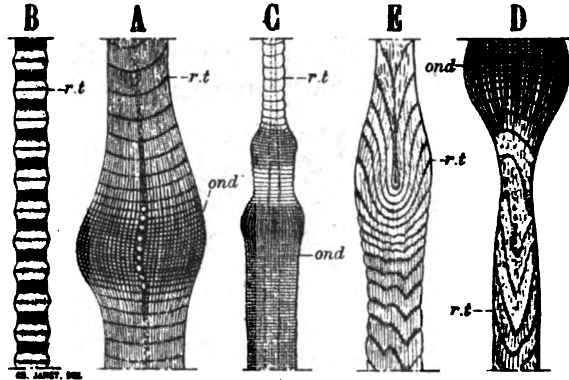


Fig. 21. — *Vespa crabro*, reine âgée, fixée à la fin de son agonie par l'eau chaude et l'alcool. Muscle mandibulaire. Fibres présentant, malgré la cessation de tout mouvement apparent de l'animal, de nombreuses ondes de contraction ; C gross. 125, les autres figures gross. 250.

A, Onde très courte.

B. Une fibre extrêmement étirée par suite de l'existence, en d'autres points de son parcours, de longues ondes de contraction. Par suite de l'étirement, la fibre est cylindrique dans les zones obscures formées par les bâtonnets, et renflée dans les zones claires au milieu desquelles on voit le réseau transversal *rt*.

C, Succession de deux ondes contiguës.

D, Une onde progressant de haut en bas et produisant un étirage extrêmement considérable de la partie vers laquelle elle s'avance.

E, Etirage, analogue à celui de la figure précédente, dans la région vers laquelle arrive une onde.

rt, réseaux transversaux (Dobie's Linie) ; *ond*, ondes au niveau desquelles la fibre prend toujours un aspect de striation longitudinale qui peut aller jusqu'à faire disparaître toute apparence de striation transversale.

les préparations qui ont subi, d'une façon très ménagée et graduée, l'action des réactifs coagulants (eau chaude et alcool), j'ai trouvé des bâtonnets (fig. 20 B, p. 41) rappelant ceux figurés par Van Gehuchten, mais, dans ces mêmes préparations, j'ai trouvé des filaments longitudinaux si régulièrement recouverts, sur toute

leur longueur, par les substances coagulées que les bâtonnets étaient absolument continus. Les fragments (fig. 19 H, I, J, p. 40) obtenus par une dissociation poussée très loin, montrent bien ces

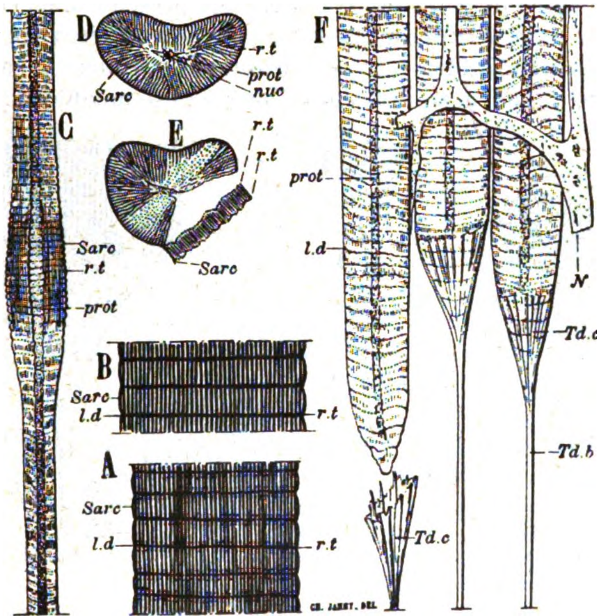


Fig. 22. — A et B, *Xylocopa violacea*, femelle, fixée par l'alcool. Gross. 500. Fragments de muscles montrant les filaments longitudinaux régulièrement épaissis par suite de la coagulation.

C, gross. 250, *Apis mellifica*, sur le point d'éclore, fixée par la chaleur et l'alcool, non colorée. Une fibre présentant une onde de contraction. Les noyaux de la fibre ne sont pas nettement distincts, mais la colonne protoplasmique dans laquelle ils sont logés et qui est dilatée au droit de l'onde, présente, là, un étranglement bien net au niveau de chaque étage de filaments rayonnants.

D à F, *Apis mellifica*, âgée. Gross. 500. Muscle mandibulaire, traité *in situ* par l'eau chaude, l'alcool et l'hématoxyline.

D, Un disque vu à plat.

E, Un disque dont une partie rompue se montre par la tranche et dans lequel, sur une bande diamétrale, les filaments longitudinaux sont vus en bout.

F, Trois fibres dans le voisinage de leurs tendons. L'une d'elles est sortie de son cornet d'attache.

Sarc, sarcolemme ; *ld*, ligne de Dobie ; *rt*, réseau transversal ; *prot*, colonne protoplasmique renfermant les noyaux ; *nuc*, noyau ; *Tdb*, tendons de fibres ; *Tdc*, cornets terminaux ; *N*, nerf musculaire.

fibrilles continues et pourvues de nœuds plus ou moins volumineux, parfois assez réduits (I), au niveau de leur rencontre avec les filaments rayonnants.

A la partie supérieure de la fibre musculaire représentée par les

figures 19 A et B, p. 40, la coloration par l'hématoxyline n'a mis en évidence que le sarcolemme et la strie transversale qui, fortement colorés, donnent des lignes presque noires. Tout ce qui est contenu entre deux stries transversales présente une coloration homogène que les plus forts grossissements ne peuvent résoudre et due, vraisemblablement, à des bâtonnets réguliers et serrés. Au contraire, à son autre extrémité où elle est notablement étirée,

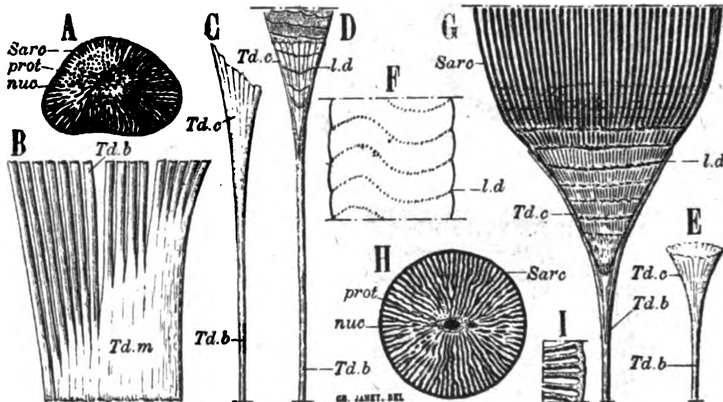


Fig. 23. — *Camponotus ligniperdus*, ouvrière à grosse tête, muscle adducteur des mandibules. Gross. 500.

A, Fibre fixée par l'eau chaude et l'alcool. Un disque isolé, vu à plat, montrant un réseau transversal et, en une place, des filaments longitudinaux vus en bout.

B à F, Muscle traité par la potasse à 1 p. c. pendant 10 minutes.

B, Fragment du grand tendon.

C, D, E, Cornets terminaux des tendons des fibres.

F, Fragment de fibre ne laissant voir que son sarcolemme et les granulations des réseaux transversaux.

G à I, Fibres traitées par l'eau chaude, l'alcool et l'hématoxyline.

G, Onde de contraction au contact du cornet terminal du tendon. Sauf au voisinage immédiat de ce dernier, la striation transversale est devenue tout à fait invisible, tandis qu'on voit une striation longitudinale très nette.

H, Disque circulaire, vu à plat.

I, Fragment, plus grossi (gross. 1000), de la bordure d'un disque.

Nuc, noyau de la fibre ; *Tdm*, tendon du muscle ; *Tdb*, tendons des fibres ; *Tdc*, cornets terminaux ; *Sarc*, sarcolemme ; *prot*, protoplasma ; *ld*, ligne de Dobie.

cette même fibre nous montre (B), dans chaque segment musculaire, entre deux disques accessoires bien nets, trois bandes transversales, sensiblement égales entre elles et un peu plus épaisses que les disques accessoires. Ces trois bandes correspondent très probablement à trois épaississements du genre de ceux représentés par la figure 20 B, p. 41, mais plus séparés.

En C, figure 19, p. 40, est représentée l'extrémité écrasée d'un brin musculaire. Les filaments transversaux se sont rompus, mais les filaments longitudinaux sont restés groupés en paquets qui se sont séparés, longitudinalement, les uns des autres.

Filaments rayonnants transversaux, après l'action des réactifs coagulants. — Les nœuds des filaments rayonnants sont généralement si épaissis, par suite de la coagulation, qu'ils arrivent à peu près au contact les uns des autres (*Vespa crabro*, fig. 20 B, p. 41).

Sur les disques isolés et vus à plat, le réseau se montre formé (*V. crabro*, fig. 19 O, P, p. 40; fig. 20 C, p. 41), uniquement, de filaments rayonnants. Je n'ai pu parvenir à constater l'existence de filaments reliant transversalement ces filaments rayonnants.

Chez le *Camponotus ligniperdus*, on voit des filaments rayonnants, analogues à ceux des fibres de la *Vespa* (fig. 23 A, H, I). La figure H représente le réseau d'une fibre à section tout à fait circulaire. En I, la jonction des filaments rayonnants avec le sarcolemme est figurée à un fort grossissement. En A, un disque, non circulaire, montre la disposition étoilée du protoplasme qui entoure le noyau. La coupe optique de ce disque montre un réseau transversal et, en une place, un certain nombre de filaments longitudinaux vus en bout.

Noyaux. — Comme chez d'autres Insectes, les noyaux sont disposés en files dans l'intérieur même de la fibre. Souvent il n'y a qu'une file tout à fait axiale (fig. 17, C, D, E, p. 37 ; fig. 19 A, B, K, L, p. 40). Fréquemment, il y a deux (fig. 19 D, O, p. 40) ou même trois (E) files de noyaux.

Ces noyaux, généralement allongés dans le sens de la fibre, sont alignés en files, les uns à la suite des autres, dans une sorte de tube creusé dans la masse du réticulum et rempli de protoplasma (fig. 19 E, p. 40). Par suite de la coagulation de ce dernier, les noyaux peuvent, dans les dissociations, rester unis en chapelet. La figure 19 L, p. 40, est un exemple d'un semblable chapelet sorti d'une fibre fendue longitudinalement. Ces traînées de noyaux ont déjà été observées par Van Gehuchten.

Dans les fibres telles que celles représentées figure 21 A, p. 42, et provenant du muscle mandibulaire d'une *Vespa crabro* reine, fixée par l'alcool, immédiatement après sa mort naturelle, il y a eu encore, malgré la cessation de tout mouvement apparent chez l'animal, de nombreuses ondes de contraction. Les noyaux et le protoplasma qui les entourent, peu distincts dans le reste de la fibre, sont, au niveau de l'onde, bien nets, et se présentent sous la

forme d'un chapelet formé de grains sphériques, serrés les uns contre les autres.

Chez les Fourmis, il y a parfois deux files de noyaux, mais, le plus souvent (*Myrmica*, fig. 29 et 30, p. 64; *Camponotus*, fig. 23, A, H, p. 44), les coupes transversales ne montrent qu'une seule file axiale.

Exemples d'ondes de contraction. — Les figures 21 A à E, p. 42, ont été dessinées d'après une préparation du muscle adducteur des mandibules d'une *Vespa crabro*, reine, âgée. Cette reine, en apparence morte après une agonie de plus de trente-trois heures, a été fixée par l'eau chaude et l'alcool dès qu'elle a cessé de manifester des mouvements. Malgré cette cessation de tout mouvement apparent, on voit que, au moment de la fixation, des ondes de contraction pouvaient encore parcourir les fibres de ses muscles.

En A, on voit une onde courte qui apparaît comme finement quadrillée, et qui est précédée et suivie de parties à l'état normal.

En B, j'ai figuré, au même grossissement, une fibre qui est très étirée, parce qu'elle présente, à d'autres niveaux, de longues ondes de contraction. Les renflements ont ici une disposition inverse de la disposition normale, car ils sont situés au droit des bandes claires qui sont nettement occupées par les réseaux transversaux. Au droit des bâtonnets produits par la coagulation et fortement colorés par l'hématoxyline, la fibre est tout à fait cylindrique.

En C, on voit une onde de contraction très longue. Par suite du rapprochement des étages de filaments rayonnants, elle présente un quadrillage régulier qui lui donne un aspect homogène, sauf dans les parties les plus renflées où les filaments longitudinaux produisent une striation longitudinale prédominante.

En D, une onde de contraction qui s'avançait, probablement, avec rapidité, de haut en bas, produit, dans la région qu'elle va atteindre, un étirage extrêmement prononcé qui montre l'extraordinaire élasticité des filaments rayonnants.

Des déformations encore plus considérables produites par un étirement analogue, sont représentées en E.

Une onde de contraction, au contact du tendon, est représentée (fig. 23 G, p. 44, *Camponotus ligniperdus*). Le cornet s'est fortement évasé. Dans son intérieur, la striation produite par les réseaux transversaux est bien nette. Cette striation devient de moins en moins visible au fur et à mesure que l'on se rapproche de la partie dilatée de l'onde. Là, cette striation transversale est devenue tout à fait invisible et les filaments longitudinaux, régulièrement

épaissis par la coagulation, fortement colorés par l'hématoxyline, et écartés par suite de la dilatation de la fibre, produisent une striation longitudinale bien nette.

Nerfs et trachées. — Dans la figure 18, p. 39, dessinée d'après une préparation des muscles mandibulaires d'un jeune imago de la *V. crabro*, on voit en E une des ramifications du nerf mandibulaire, présentant déjà des divisions longitudinales bien accusées, ces divisions sont devenues complètes en D, où les filets nerveux forment un faisceau en éventail le long d'une ramification du grand tendon adducteur des mandibules.

Les figures 19 E, G, p. 40, et 20 A, p. 41, montrent la jonction des filaments nerveux avec les fibres musculaires.

Sur cette dernière figure, on voit aboutir, au même niveau que le nerf, une trachée dont les ramifications, encore spiralées, embrassent la fibre. Parfois, dans les dissociations de muscles, on rencontre de fins fragments de trachées (fig. 19 N, p. 40), sur lesquels on voit la striation cesser brusquement, immédiatement en avant d'un point de ramification fournissant des tubes de diamètre extrêmement réduit.

Résumé. — Chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, chaque *muscle* est formé d'un groupe de *fibres*, presque toujours divergentes, et présente, généralement, d'un côté une insertion étalée, de l'autre une insertion condensée.

Du côté de l'insertion étalée, chaque fibre s'insère à plein diamètre sur le squelette chitineux.

Du côté de l'insertion condensée, chaque fibre est reçue dans une petite *cupule d'insertion*, qui peut être sessile, mais qui, le plus souvent, termine une longue tigelle chitineuse.

Ces fines tigelles se réunissent et se soudent en un *tendon*. La cavité axiale, plus ou moins réduite, de ce tendon, et l'hypoderme qui l'enveloppe, témoignent de son mode de formation par invagination du tégument.

Chaque fibre doit être considérée comme étant une cellule à nombreux noyaux. Le *sarcolemme* représente la membrane cellulaire; il forme un tube résistant et extrêmement élastique qui est gonflé par une substance de remplissage.

Cette *substance de remplissage*, semi-fluide, hyaline, homogène, riche en myosine, fortement biréfringente, remplit une fonction nutritive pour les filaments rayonnants et longitudinaux qui sont plongés dans sa masse et qui constituent la partie structurée de la fibre.

Les *filaments longitudinaux* sont continus, disposés régulièrement les uns à côté des autres, parallèlement à l'axe de la fibre. Sous l'influence de l'excitation nerveuse, ils se contractent, localement, sur eux-mêmes, rapprochent les unes des autres les surfaces correspondant aux lignes de Dobie et compriment la substance de remplissage qui gonfle latéralement le sarcolemme. Il en résulte une onde de contraction, qui progresse en s'éloignant du point qui a reçu l'excitation et attire violemment, vers elle, les filaments de la région qu'elle va atteindre.

Les *filaments rayonnants* sont étagés suivant des surfaces régulièrement espacées (réseau transversal, Van Gehuchten) dont la tranche, sur les fibres vues de côté, correspond à la ligne de Dobie. Ces filaments rayonnants vont s'attacher au sarcolemme et produisent sur lui une traction qui est antagoniste des pressions exercées par la substance de remplissage et qui se traduit fréquemment, sur la face extérieure de la fibre, par des sillons annulaires. Ces filaments rayonnants, formés d'une substance extraordinairement élastique, relient entre eux et maintiennent les filaments longitudinaux. Ils leur transmettent l'excitation nerveuse et les ramènent à leur place lorsque, après s'être contractés au passage d'une onde, ils ont repris la longueur qui correspond à leur état de repos.

AIGUILLON.

Morphologie de l'aiguillon.

L'aiguillon est bien développé chez les Myrmicinæ et en particulier chez la Myrmica.

Si l'on examine une figure d'ensemble de l'aiguillon de l'imago (pl. 3, fig. A) il n'est pas facile, à cause de la complication de chacune des pièces; de se faire immédiatement une idée exacte de sa constitution et de son fonctionnement. Les choses se simplifient beaucoup si on ne perd pas de vue l'ontogénie et la disposition morphologique de ces pièces.

Le schéma représenté par la figure 24 permet de donner, rapidement, une bonne idée de la constitution morphologique de l'appareil.

Sur l'arceau ventral du 10e anneau post-céphalique (*Se.10*) nous voyons l'orifice génital. *Or.* ♀ et les parties voisines des organes génitaux (*Org. gén.* ♀).

Sur le 11ᵉ anneau, il y a deux appendices qui sont les rudiments des stylets (*Sty.*).

Sur le 12ᵉ anneau nous voyons le rudiment de la glande à venin *Gl. ven.*), deux appendices (*Gor.*) qui se souderont plus tard en une pièce unique impaire et donneront le gorgeret, et, enfin, sur les côtés du gorgeret, deux appendices qui deviendront les valves protectrices de l'aiguillon (*Gor. valv.*).

A la suite du 12ᵉ anneau post-céphalique se trouve le telson *Tels.*) sur lequel s'ouvre l'anus (*An.*).

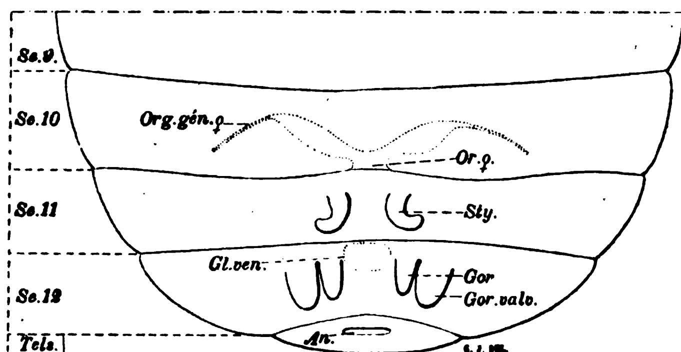


Fig. 24. — Schéma de la région ventrale inférieure du corps d'une Fourmi, représentant les rudiments de l'armure génitale femelle au commencement de la nymphose.

La figure 25 représente une coupe transversale passant par la partie inférieure d'une nymphe de la Myrmica fixée au moment où, la contraction nymphale étant complètement achevée, la cuticule chitineuse définitive de l'imago a commencé à se former. Par suite de la contraction dans le sens longitudinal, la coupe ne rencontre, ni dans l'anneau *Se.10*, ni dans le telson (*Tels.d*, *Tels.v*) les parties qui ont acquis la forme définitive de l'imago, mais passe juste au-dessous de leur extrémité inférieure. Au contraire, les parties constituantes de l'aiguillon sont atteintes par la coupe et montrent leur cuticule imaginale et, par conséquent, leur forme définitive.

Chez la nymphe, les arceaux dorsal (*Se.10.d.*) et ventral (*Se.10.v.*) du 10ᵉ anneau post-céphalique sont venus recouvrir les parties suivantes jusques et y compris le telson (*Tels.d.*, *Tels.v.*). Les rudiments larvaires des pièces constituantes de l'aiguillon se sont prolongés vers le bas sous forme d'un gros faisceau, formé de cinq appendices volumineux dont le contour serait sensiblement circu-

laire, s'ils n'étaient serrés les uns contre les autres et, par suite, aplatis sur leurs faces de contact.

Le gorgeret, en particulier (*Gor.*), a, chez la nymphe, la forme d'une tige pentagonale ne présentant, extérieurement, aucune trace du sillon antérieur qui viendra plus tard justifier le nom qu'il a reçu. Cependant, si aucune trace de ce sillon n'est indiquée sur les strates externes de la cuticule chitineuse, les strates internes constituent une nervure saillante (*nerv*) montrant que, à un stade nymphal avancé, il s'est formé un repli hypodermique qui représente précisément ce sillon futur. A un stade suivant, l'hypoderme s'est décollé de sa cuticule, puis s'est contracté jusqu'à la limite minima qui ne sera plus dépassée. Il s'est ensuite modelé à sa forme imaginale et a émis, en particulier, les légers bourrelets longitudinaux qui constitueront les rails de guidage des stylets.

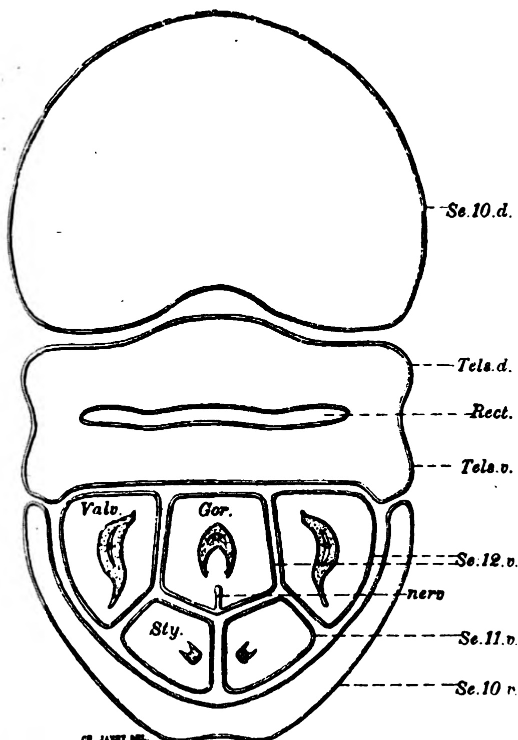


Fig. 25. — *Myrmica rubra* ouvrière. Coupe transversale de la partie inférieure d'une nymphe fixée au moment où, la contraction finale étant terminée, la cuticule chitineuse définitive de l'imago a commencé à se former. Gross. 177.

Les choses se passent d'une façon tout à fait analogue pour les valves et pour les stylets, et tous ces appendices restent ainsi enfermés, jusqu'au moment de l'éclosion, dans un large étui formé par la cuticule nymphale.

Les pièces de l'aiguillon sont ainsi définitivement constituées. Le gorgeret (*Gor* : pl. 1, A à C; pl. 2, C à K ; pl. 3, A à H) est devenu

une forte pièce de soutien en forme de gouttière. Les stylets (*Sty.* pl. 1 ; pl. 3, A, H à N) sont devenus deux aiguilles longues et acérées de forme assez compliquée. Quant aux deux appendices externes de l'anneau du gorgeret, ils se développent en deux expansions lamellaires (*Gor.valv.*, pl. 2, K ; pl. 3, A, B) qui forment, pour le logement de l'extrémité de l'aiguillon, une gaîne à deux valves.

Squelette tégumentaire de la partie postérieure de l'abdomen

Examinons, avec quelques détails, les diverses parties du squelette de l'extrémité du corps de l'imago, en attribuant à chacun des derniers anneaux ce qui lui appartient.

Anneau de la vulve (*Se. 10*). — Ainsi que nous l'avons vu plus haut le 10[e] anneau post-céphalique (*Se. 10*) ou 7[e] anneau abdominal forme, à l'état de repos, le dernier anneau extérieurement visible du corps des Hyménoptères femelles et constitue, ainsi, l'anneau pygidial. La vulve s'ouvre sur la membrane articulaire qui forme la partie inférieure de l'arceau ventral de cet anneau.

Anneau des stylets (*Se. 11*). — Sur la figure 10, p. 24, nous voyons que l'arceau dorsal porte le 10[e] et dernier stigmate. Seules les régions pleurales de cet arceau sont fortement chitinisées ; toute sa partie moyenne est membraneuse. Dans les dissociations du squelette chitineux, ces pleuræ se détachent facilement en deux plaques séparées (plaques stigmatifères) sur lesquelles on trouve, comme points de repères, les apophyses d'insertion des muscles (fig. 12 *As. d. 11*, p. 26 ; pl. 3, fig. R).

Les deux plaques fortement chitinisées (fig. 10, p. 24 et fig. 12, p. 26), qui occupent une situation interne, par rapport aux précédentes, sont les régions pleurales de l'arceau ventral *Se. 11. v.* On les appelle souvent *plaques carrées* (quadratische Platten) (pl. 3, fig. A et Q). La côte qui les borde n'est autre chose que la bordure latérale de l'anneau, bordure qui est renforcée, comme sur les anneaux précédents, pour recevoir la membrane articulaire de l'arceau dorsal.

Les crosses des stylets (fig. 10, p. 24) sont des parties fortement chitinisées et devenues mobiles, qui sont placées à l'endroit où se trouvent, sur les arceaux ventraux précédents, les apophyses d'insertion des muscles moteurs de l'arceau. Les muscles qui s'insèrent sur cette crosse et agissent sur les stylets me paraissent être homotypes des muscles qui s'insèrent sur ces apophyses des arceaux précédents.

Les deux plaques pleurales et l'aiguillon sont les seules parties fortement chitinisées de cet arceau ventral. Toute la région médiane, comprise entre les deux crosses, est restée membraneuse, de manière à ne gêner en rien les mouvements de rapprochement de ces deux crosses lors de la protraction des stylets. Les pièces *Se.12.v* que nous voyons sur les figures 10, p. 24 ; 12, p. 26 et pl. 3, fig. A sont des parties de l'arceau ventral suivant qui, au cours de la nymphose, sont venues se mettre en contact avec les stylets.

Anneau du gorgeret (*Se.12*). — La partie fortement chitinisée de l'arceau dorsal de cet anneau (fig. 10, p. 24 ; 12, p. 26 et pl. 3, fig. A. B. Q.) se réduit à un arc qui forme une sorte de ressort. Cet arc est évidemment dorsal, mais on peut éprouver un certain embarras lorsqu'on veut déterminer à quel anneau il appartient. Il ne peut appartenir ni au 11e arceau dorsal que nous avons déjà examiné, et dont il est bien indépendant, ni au 13e anneau qui ne présente aucune partie fortement chitinisée. Le fait qu'il s'attache à l'angle latéro-inférieur de l'arceau ventral *Se.11.v* indique qu'il doit être considéré comme représentant la bordure supérieure de l'arceau dorsal *Se.12.d.* Ces deux parties de deux anneaux consécutifs sont, en effet, en contact l'une avec l'autre chez la larve.

Les arcs des stylets (pl. 3, fig. B) appartiennent bien certainement au 11e anneau post-céphalique (fig. 24, p. 49).

Quant aux arcs latéraux du gorgeret, je les considère non pas comme appartenant à l'anneau des stylets, mais comme représentant la bordure supérieure de l'arceau ventral de l'anneau du gorgeret (*Se.12*). Ce qui frappe, tout d'abord, dans l'examen de cet arceau, c'est la situation qu'il occupe par rapport à l'arceau précédent. Pour amener au contact de la rainure des arcs des stylets le rail de guidage qu'il porte sur sa bordure supérieure (pl. 3, fig. B) cet arceau remonte (fig. 10, p. 24 et pl. 3, fig. A) sur la région médiane de l'abdomen, au point d'occuper une situation plus élevée que les plaques latérales de l'arceau précédent *Se.11.v.* Les deux cornes que cette bordure présente à droite et à gauche (pl. 3, fig. B), et qui viennent se loger contre les crosses des stylets, semblent, elles aussi, représenter les apophyses d'insertion des muscles moteurs de l'arceau. Le rail de guidage (pl. 3, fig. B, *Gor.l.*) commence à peu de distance de ces cornes ; il passe, ensuite, sur la bande étroite qui représente la bordure supérieure de l'arceau et qui porte un groupe d'organes sensitifs, et il aboutit au gorgeret sur les bords duquel il se prolonge.

Au-dessous de la bordure supérieure de l'arceau (fig. 10, p. 24),

et séparée de cette bordure par un sinus membraneux, se trouve une plaque latérale dont la situation par rapport au gorgeret, se comprend bien sur les coupes transversales (*pl.2,fig.E,Se.12.v.*)

Vers l'extrémité externe de cette plaque transversale il y a un repli qui coiffe (pl. 3, fig. A et B) une partie saillante de la crosse de l'aiguillon et qui porte un groupe d'organes sensitifs. De ce groupe d'organes sensitifs descend une plaque chitineuse qui se prolonge par les valves de la gaîne de l'aiguillon. Ces valves protectrices sont pourvues de nombreux poils sensitifs, et présentent, vers leur extrémité, une sorte d'articulation.

Quant au gorgeret, qui s'est formé par la soudure des deux appendices de la région médiane de l'arceau (fig. 24, p. 49, *Gor.*), sa description trouvera place dans celle de l'aiguillon.

Anneau du mamelon anal (*Se.13*). — Cet anneau que l'on peut désigner par le nom de telson (fig. 24 et 25, p. 49 et 50, *Tels.*) fournit l'invagination proctodéale dont dérive toute la région postérieure du tube digestif. Il se réduit, chez l'imago, à une zone périanale dépourvue de parties fortement chitinisées.

Description anatomique de l'aiguillon.

Les figures 10 et 12 (p. 24 et 26) montrent les rapports que l'aiguillon acquiert, chez l'imago, avec les parties voisines du squelette chitineux. Les planches 1 et 3 représentent l'ensemble et les détails des stylets et du gorgeret. La planche 2 donne des coupes transversales utiles à l'intelligence de l'agencement de ces parties.

Stylets. — Chacun des stylets (pl. 3, fig. A, H à N) présente, à sa partie proximale, une crosse (pl. 1, fig, D, *Se.11, Sty.cr.*), qui fournit les insertions des muscles moteurs des stylets. Sauf en un point, où elles s'attachent aux plaques pleurales de l'arceau *Se.11.v* auquel elles appartiennent, ces crosses sont entourées d'un tégument membraneux qui leur assure une grande mobilité. Le principal de ces mouvements est celui qui pour la propulsion des stylets, permet aux crosses de se rapprocher du plan médian (pl. 3, fig. A). Les plaques pleurales *Se.11.v* prennent part à ce mouvement. L'arc chitineux *Se.12.d*, jouant le rôle de ressort, tend à ramener ces plaques, et par conséquent les crosses, à la position écartée qu'elles doivent occuper au repos. Cet arc a, ainsi, une action antagoniste de celle produite par la contraction du muscle rétracteur *M,add.Sty*, pl. 1, fig. D.

Toute la partie du stylet qui vient à la suite de la crosse serait complètement libre, s'il n'y avait la liaison de coulissage qui est venue, après l'éclosion, la relier à l'arceau du gorgeret.

La première région de la partie libre peut être appelée *arc latéral* du stylet (pl. 2, fig. A ; *Aig.a.l*, et pl. 3, fig. M).

C'est sur une partie membraneuse voisine de la crosse, que nous voyons apparaître la rainure de coulissage (pl. 3, fig. M. ; *Sty.r.1*). Cette rainure ne tarde pas à passer sur l'arc latéral et elle se prolonge jusqu'auprès de l'extrémité acérée du stylet. Les coupes transversales (pl. 2, fig. B à K) montrent son profil et sa situation.

L'arc latéral *Sty*: pl. 1, fig. B. C. H. G ; pl. 3, fig. M) est très flexible. Il coulisse sur la partie du rail de guidage (pl. 3, fig. B) qui se trouve sur les arcs latéraux du gorgeret.

A l'endroit où il aborde le gorgeret, l'aiguillon devient plus volumineux et prend une forme plus ou moins quadrangulaire (pl. 3, fig. M).

La planche 2 nous montre, en F et en G, l'apparition, sur deux des angles du stylet, de deux nervures longitudinales très minces qui servent de soutien à deux lamelles transversales que l'on peut, à cause du rôle qu'elles jouent dans la propulsion du venin, appeler les pistons des stylets.

Pistons des stylets. — Ces lamelles transverses ou pistons des stylets sont très développés chez les Abeilles. Ils paraissent manquer chez les Guêpes (Carlet, "**84**c ; Beyer, "**91**). Chez la Formica, ils sont absents par suite de l'atrophie des stylets qui ont perdu leur rôle d'organes vulnérants. Chez la Myrmica ils sont très développés : Kraepelin ("**73**, pl. 15, fig. 20) les a bien vus ; Beyer ("**91**, p. 81 et 104) dit, par erreur, qu'ils font défaut. Comme toutes les parties chitineuses peu colorées, elles ne sont pas très visibles dans les préparations montées dans des matières résineuses, à cause du peu de différence des indices de réfraction, mais, colorées ou non à l'éosine, elles sont bien distinctes dans la glycérine.

Ces pistons qui forment deux paires superposées (*La*) sont représentés (pl. 3, fig. I et M) tels qu'on les voit dans les préparations où les stylets ont été séparés du gorgeret. Dans les figures A, D, K, L ils sont représentés tels qu'on les voit, en coupe optique, dans les préparations où ils sont restés en place. La figure J montre leur cadre d'articulation sur les nervures de soutien d'après une préparation où les lamelles, complètement invisibles, étaient, sans doute, détachées.

Les figures H et I de la planche 2 donnent la coupe des stylets,

au niveau des pistons supérieurs, la première pour un stylet isolé la seconde pour l'aiguillon dans sa disposition normale.

Au delà des pistons, les stylets deviennent de plus en plus grêles, mais conservent, chacun, (pl. 2, fig. J, K) deux nervures minces très saillantes qui sont les prolongements des nervures de soutien des pistons et qui servent à clore hermétiquement les joints qui se trouvent entre les stylets et entre ces derniers et le gorgeret.

Gorgeret. — J'ai décrit, ci-dessus, les différentes parties de l'arceau ventral de l'anneau *Se. 12*, à l'exception du gorgeret. Le squelette chitineux de ce gorgeret (pl. 3. fig. B) peut être comparé, pour sa forme générale, à une masse creuse, ouverte à son sommet, et pourvue d'une large fente longitudinale.

A sa partie supérieure et en arrière, il porte un petit arc chitineux que l'on voit sur les figures A et C de la planche 3. Cet arc fournit l'insertion du grand muscle protracteur du gorgeret (*M. prot. gor* : pl. 1, fig. E à H ; pl. 2, fig. B à F ; pl. 3, fig. C).

La partie supérieure du squelette du gorgeret est très dilatée (pl. 1, fig. B, C, E; pl. 2, fig. C à G; pl. 3, fig. A, B, C). Tout à fait fermée en arrière, comme tout le reste du gorgeret, cette partie supérieure présente latéralement un sinus dû, comme le montrent les coupes transversales (pl. 2, fig. C, D, E, F) (1), à la communication latérale de la cavité du corps avec la cavité du mamelon porteur des orifices glandulaires (pl. 1, fig. E). Une autre petite échancrure (pl. 3, fig, A, B, C, D) bordée, d'un côté, par trois organes sensitifs, de l'autre, par l'arc latéral du gorgeret, est en réalité fermée, comme l'indique la figure E de la planche 2, par l'extrémité de la membrane articulaire qui borde l'arc latéral du gorgeret et assure la mobilité.

Le gorgeret se rétrécit considérablement vers sa partie inférieure (pl. 2, fig. J, K ; pl. 3, fig. B). Son extrémité (pl. 3, fig. H) qui est, microscopiquement, très pointue, est, en réalité, terminée par une série de mamelons perliformes et est, ainsi, comparativement aux stylets, tout à fait obtuse.

Aiguillon ou ensemble des deux stylets et du gorgeret. — Au moment de l'éclosion, les trois parties constituantes de l'aiguillon, c'est-à-dire les deux stylets et le gorgeret, sont logées, chacune séparément, dans un étui exuvial formé par la cuticule nymphale qui s'est

(1) La coupe transversale (pl. 2, fig. E) est faite sensiblement suivant la ligne *a b* de la figure B de la pl. 3 et permet de se rendre bien compte de la disposition des parties, fortement chitinisées ou simplement membraneuses, de la partie supérieure du gorgeret.

détachée pour permettre à ces trois parties de prendre, par une contraction finale, leur forme définitive (fig. 25, p. 50).

Aussitôt après l'éclosion, lorsque les exuvies ont été complètement rejetées, les trois parties de l'aiguillon se réunissent par suite de la pénétration de chacune des deux nervures de guidage du gorgeret dans la rainure du stylet correspondant. Pour cela, les stylets sont fortement rétractés en arrière, de manière que les nervures viennent se présenter devant les rainures, à un niveau où ces dernières sont suffisamment larges pour les recevoir. Une fois qu'elles y sont entrées elles ne sont plus jamais rétractées au point de pouvoir en sortir, et il est possible que, par suite du durcissement de la cuticule, la rainure se resserre un peu sur le rail de guidage.

Les coupes représentées dans la planche 2, à l'exception des dernières (I, J, K), représentent les stylets et le gorgeret, séparés comme ils le sont au moment le l'éclosion. Dès que ces pièces se sont assemblées, comme l'indiquent les figures I, J, K, l'aiguillon est constitué avec sa forme définitive.

Cet aiguillon est une véritable seringue à injection hypodermique. Par suite de leur assemblage, le gorgeret et les stylets forment un tube (pl. 2, fig. I, J, K). Dans les préparations du squelette chitineux ce tube semble être ouvert sur sa face ventrale (pl. 3, fig. A), mais cela est dû à une déformation que subit le gorgeret sous l'influence du traitement par la potasse et, en réalité, chez l'animal vivant, le tube est fermé sur toute sa longueur. Dans sa partie supérieure évasée, ce tube est fermé, comme par un bouchon (pl. 1, fig. E; pl. 2, fig. F), par le mamelon porteur des deux orifices glandulaires de l'appareil vénénifique. La chambre qui se trouve au-dessous de ce mamelon reçoit les doses de venin à injecter (*ch. ven :* pl. 1. fig. C, E, G, H). C'est dans la partie, sensiblement cylindrique, qui forme le prolongement inférieur de cette chambre que sont logées les lamelles transverses ou pistons (pl. 1, fig. E, *Sty. lam. sup.* et *inf.;* pl. 2, fig. I, *Pi.ven.*)

Le double piston qui accompagne chaque stylet est appelé, par Kraepelin ("**73**, p. 44) « elastiches Plättchen » et par Beyer ("**91**, p. 111), qui ne l'a vu que chez l'Abeille, « Hemmblatt ». Ces désignations, qui peuvent se traduire par « lamelle élastique » et par « lamelled'arrêt », sont en rapport avec le rôle que ces deux auteurs attribuent à ces organes. Pour eux, ces lamelles se trouvent arrêtées lorsque, dans les mouvements des stylets, elles viennent buter sur les parois internes de la cavité de l'aiguillon, à l'endroit où cette cavité se rétrécit (pl. 1, fig. C). Leur rôle serait, ainsi, de limiter

l'amplitude de la saillie des stylets au delà de l'extrémité du gorgeret.

Carlet ('' **84**[c]), qui ne connaissait pas les travaux de ses devanciers, a cru, en voyant ces lamelles chez l'Abeille, découvrir une nouvelle pièce de l'aiguillon. Il admet que la vésicule du venin de cet Insecte est dépourvue de muscles et n'est pas contractile, et il attribue, avec raison, à ces lamelles un rôle important dans l'injection du venin dans la plaie. Les figures que je donne de cet organe pour la Myrmica ne seront, sans doute, pas jugées inutiles, car P. Meyer (Zoologischer Jahresbericht 1884, Arthropoda, p. 167) trouve que la description donnée par Carlet pour l'Abeille est : « wegen Mangels an Abbildungen nicht verständlich. »

Les pistons (pl. 1, fig. E; *Sty.lam.sup.*, *Sty.lam.inf.*; pl. 2, fig. I; *Pi.ven.*; pl. 3, fig. A, D, L, *La*) n'ont qu'à remonter un peu haut, ou même, simplement, à déniveler, momentanément, les deux moitiés qui composent chacun d'eux, pour laisser passer le venin, et, en descendant, ils le refoulent, hors de l'extrémité pointue, dans la plaie que les deux stylets ont ouverte et maintiennent béante.

Coulisseaux de l'aiguillon. — L'union des stylets avec le gorgeret se fait par un véritable assemblage à rainure et languette, ces deux parties présentant, toutefois, un jeu suffisant pour les mouvements de coulissage qui permettent aux stylets d'être protractés au delà de l'extrémité mousse du gorgeret. Pour que les parties ne puissent se séparer, la languette présente le profil d'un véritable rail à champignon qui joue le rôle du listel de guidage en queue d'aronde que l'on emploie, en mécanique, pour réunir deux pièces qui doivent coulisser l'une sur l'autre sans pouvoir se séparer. Si l'on examine, à un fort grossissement, le rail du gorgeret et la rainure du stylet, on constate (pl. 3, fig. B, C, F, J, M') que tous deux sont munis de petites écailles chitineuses, extrêmement petites et fortement couchées vers la pointe de l'aiguillon. Ces écailles produisent, entre les deux parties, un calage élastique, et contribuent, peut-être, à fermer suffisamment le joint pour empêcher la sortie du venin.

Mamelon des orifices glandulaires. — D'après Meinert (''**60**), les conduits de la glande principale et de la glande accessoire se réuniraient en un seul, à peu de distance d'un orifice qui leur serait commun. Les deux conduits viennent bien déboucher l'un auprès de l'autre, mais en réalité, chaque glande possède son orifice distinct (pl. 1, fig. E). Cette figure représente la coupe sagittale du mamelon

qui obture l'ouverture supérieure de l'aiguillon et sert à y déverser le produit de la glande à venin acide et celui de la glande de Dufour. L'orifice de la première de ces glandes est en arrière du sommet du mamelon ; l'orifice de la seconde est, au contraire, en avant. Il y a, entre les deux orifices (pl. 1, fig. G, *lang.*), une petite languette qui est ornée de sillons divergents.

Glandes de l'aiguillon. — Les deux glandes qui débouchent sur le mamelon obturateur de l'aiguillon sont : 1° la glande à venin acide, 2° la glande de Dufour qui sécrète, comme toutes les autres glandes de la Fourmi, un produit alcalin.

Ces deux glandes vont se loger dans la région voisine de l'abdomen (pl. 2, fig. A, *Gl. ven. aig. Gl. acc. aig.*).

Au lieu de rester l'une derrière l'autre, dans le même plan sagittal, comme leurs orifices, elles se placent à droite et à gauche dans l'espace qui est situé au-dessous de l'estomac et du dernier ganglion nerveux, entre l'utérus et l'ampoule rectale. Ainsi que Beyer (" **91**, p. 80) l'a vu chez la *Myrmica levinodis*, la glande de Dufour est située tantôt à droite, tantôt à gauche de la glande à venin acide.

Appareil de fermeture de la glande à venin acide. — J'ai reconnu dans le mamelon obturateur, un appareil qui est destiné à fermer tout à fait hermétiquement et à ouvrir largement le canal de sortie du venin.

Le réservoir de la glande à venin acide se termine (pl. 2, fig. A) par un col allongé à paroi très mince et dont la cuticule chitineuse est renforcée par des anneaux, comme le canal de la glande labiale ou comme un tronc trachéen.

La partie du col qui est logée dans l'intérieur du mamelon (pl. 1, fig. E, F, H; pl. 2, fig, D, E, F, G) possède, au contraire, une paroi très épaisse et les anneaux chitineux, anneaux qui empêchent le col de se fermer par accolement de ses parois, disparaissent pour faire place à un dispositif qui permet, au contraire, une fermeture hermétique. La cuticule forme, en effet (pl. 2, fig. E, F), sur la moitié dorsale du tube, une armature chitineuse rigide (*Arm. ch.*) sur laquelle vient s'appliquer la moitié ventrale qui, elle, conserve une cuticule souple. Cette disposition est celle du repos, et l'extrémité du canal de sortie du venin se trouve, ainsi, normalement fermée.

Bien que le canal soit, au repos, normalement fermé, une paire de muscles a pour rôle de rendre, momentanément, cette fermeture encore plus hermétique. Je suppose que cela peut avoir

lieu : 1° lorsque, en présence d'un danger ou dans un combat, une excitation spéciale vient stimuler le fonctionnement de la glande et gonfler son réservoir d'un excès de venin ; 2° lorsque l'aspiration produite dans l'aiguillon par les mouvements des stylets doit y ramener non plus du venin acide mais seulement le produit alcalin de la glande de Dufour. Pour bien comprendre le mode de fonctionnement de ce muscle de fermeture (*M. ferm. ven.*), il faut examiner une coupe sagittale (pl. 1, fig. E) sur laquelle on voit nettement une mince lame chitineuse réfléchie qui vient se raccorder avec la partie postérieure de la base du mamelon. Cette lame chitineuse porte, au milieu de sa bordure supérieure, une apophyse chitineuse (*Apoph.*). Cette apophyse chitineuse est si difficile à voir dans les préparations traitées par la potasse que je n'ai pu parvenir à la dessiner dans les figures (pl. 3, fig. A, B, C) qui représentent le squelette chitineux ainsi isolé; mais elle devient bien visible, dans les coupes, grâce à la coloration que prend son hypoderme. Elle se présente alors, vue de face (pl. 1, fig. H) avec une forme qui rappelle celle d'un point d'interrogation. C'est à l'extrémité de cette apophyse qui est représentée en coupe transversale dans la figure F de la planche 2 (*apoph.*) que s'attachent les muscles de fermeture (*M.ferm.ven.*, pl. 1, fig. C, E, H; pl. 2, fig. D, E). Leur autre extrémité se fixe à la plaque latérale de l'arceau ventral *Se.12.v* par un tendon que l'on voit dans la figure B de la planche 3, où il a pris, par suite de la compression, une direction inverse de sa direction réelle.

Lorsque ce muscle est contracté, il accentue la fermeture du canal de la manière qui est indiquée par la figure F de la planche 1.

Les deux muscles d'ouverture *M.ouv.ven.* se fixent par des tendons placés tout à côté des tendons des muscles de fermeture (pl. 3, fig. B), et ils ont une direction parallèle à ces derniers (pl. 2, fig. D). Ils vont s'attacher sur la paroi ventrale du canal et, en se contractant, ils tirent la moitié ventrale de ce canal et l'écartement de sa moitié dorsale qui est raidie par son armature fortement chitinisée (pl. 2, fig. E). Le canal se trouve ainsi largement ouvert (pl. 1, fig. E), et, dans ces conditions, le venin est facilement aspiré par les pistons qui doivent l'injecter dans la plaie.

Fonctionnement de l'aiguillon. — Il est facile, à la suite de ce qui précède, de se rendre compte du mode de fonctionnement de l'aiguillon.

Au repos, l'abdomen est fermé extérieurement par les arceaux pygidiaux qui forment un véritable cône. Une petite ouverture

ménagée au sommet du cône laisse passer l'aiguillon lorsqu'il est protracté dans le plan sagittal. La fente, qui se trouve à droite et à gauche de cet orifice, entre les deux arceaux, permet à l'animal de darder son aiguillon obliquement.

L'aiguillon est soutenu et protégé, de chaque côté, vers son extrémité par deux valves dont l'ensemble forme un étui. Les arceaux pygidiaux, les valves engainantes et, aussi, le gorgeret et les stylets, sont munis d'organes sensitifs, pourvus chacun d'une terminaison nerveuse, qui permettent la recherche d'un point vulnérable sur le corps de l'ennemi et avertissent l'animal des dangers auxquels son aiguillon peut se trouver exposé, dangers auxquels il peut le soustraire en le rétractant rapidement.

Au repos, la pointe aiguë des stylets ne dépasse pas la pointe mousse du gorgeret.

Dès que l'extrémité de ce dernier est appliquée sur le corps de l'ennemi, les stylets reçoivent des mouvements de propulsion saccadés et alternatifs. Malgré leur ténuité, ils ne sont pas exposés à faiblir car, guidés et soutenus sur toute leur longueur, ils acquièrent une rigidité suffisante, et l'impulsion qu'ils reçoivent se transmet intégralement, et dans la direction voulue jusqu'à leur extrémité qui pénètre ainsi aisément.

L'aiguillon fonctionne comme une seringue à injection hypodermique qui serait, à la fois, aspirante et foulante. A sa partie supérieure, le corps de pompe est obturé par un mamelon comparable à un bouchon. Deux tubes traversent ce bouchon et amènent dans le corps de pompe les deux liquides qu'il doit recevoir. Le tube qui amène le plus important de ces deux liquides est pourvu d'un appareil qui peut, suivant les besoins, soit le fermer hermétiquement, soit l'ouvrir largement. Par leur forme de cône évasé, par leur élasticité et leur agencement, les lamelles transversales jouent à la fois le rôle de soupapes qui laissent descendre le liquide, et de pistons qui l'aspirent d'un côté pour le refouler de l'autre.

Loin de jouer un rôle quelconque dans la ponte, l'aiguillon des *Myrmicinæ* est, pendant cet acte, fortement rejeté en arrière, tout à fait comme celui de la Vespa crabro. (Note 9, fig. 35, p. 70).

ANATOMIE DU PÉTIOLE

Chez tous les Hyménoptères, le corselet est formé des trois anneaux thoraciques et du premier anneau abdominal ou anneau médiaire.

Sauf chez les *Tenthredinidæ*, le 2e anneau abdominal est notablement étranglé à sa partie antérieure, et cette partie étranglée forme le pédoncule. Le 2e anneau abdominal peut, non seulement, être pédonculé, mais il peut, aussi, être réduit, dans tout son ensemble, de manière à former à lui seul (*Formicinæ*) ou avec le 3e anneau abdominal qui, dans ce cas, est, lui aussi, très réduit (*Myrmicinæ*) une région du corps qui a reçu le nom de pétiole.

Chez les Evanides et les Sphégides, la longueur et la minceur du pédoncule sont très remarquables. On lit, dans le Traité d'entomologie de Maurice Girard (T. 2, p. 579), que cette extrême ténuité rend « bien difficile l'hypothèse d'une circulation du sang commune entre les régions antérieure et postérieure du corps. » Sans aller jusque-là et sans faire l'hypothèse, car c'est là qu'il y en aurait réellement une, d'une circulation

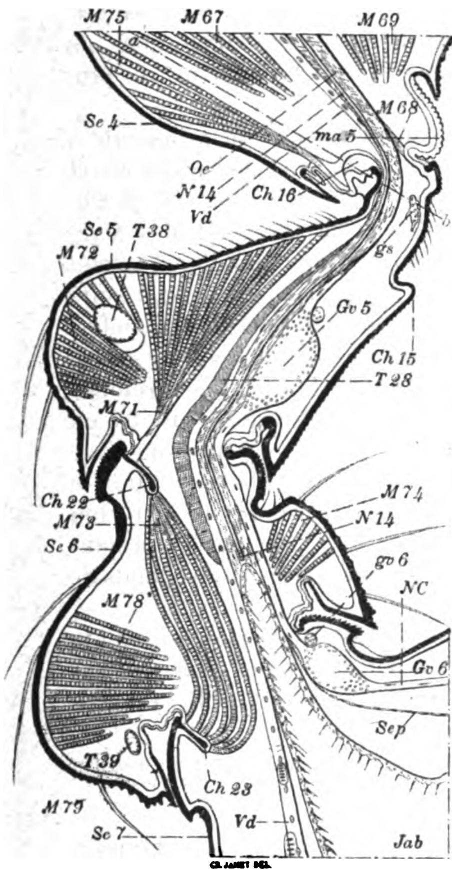


Fig. 26. — *Myrmica rubra* L. ouvrière. Pétiole. Tranche comprenant le plan sagittal. Gross. 100.

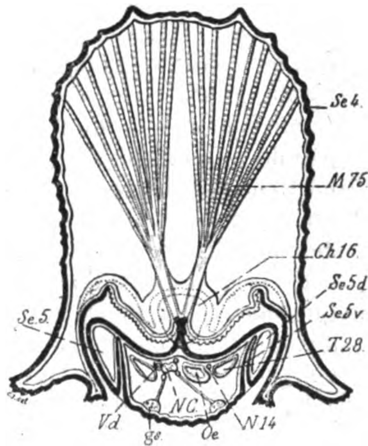


Fig. 27. — *Myrmica rubra* L. ouvrière. Tranche dont le plan supérieur est indiqué approximativement par la trace *a b* marquée à la partie supérieure de la figure 26. Gross. 100.

séparée pour le corselet et le gaster, il est intéressant d'examiner, avec quelques détails, la façon dont les viscères se comportent dans cette région si rétrécie du corps.

SQUELETTE CHITINEUX

Premier nœud. — Le *premier nœud* du *pétiole* de la ***Myrmica*** est, non seulement, fortement contracté dans son ensemble, mais, de plus, il présente à sa partie supérieure un rétrécissement très prononcé qui constitue le *pédoncule* du pétiole.

Chez la ***Myrmica rubra***, la section transversale du pédoncule a environ 9 centièmes de millimètre dans le sens dorso-ventral et 24 centièmes de millimètre dans le sens transversal (fig. 11, p. 25).

Dans le premier nœud (fig. 11, p. 25 et fig. 26, p. 61) des Myrmicides, comme dans le nœud unique des Camponotides, l'arceau notal et l'arceau sternal du squelette, bien que distincts, par suite de la présence d'une ligne de démarcation, sont intimement soudés.

La bordure supérieure sternale présente un bourrelet à surface rugueuse ; la bordure notale, réfléchie extérieurement, se prolonge en une apophyse, lamellaire dans sa partie proximale, dilatée en rotule creuse, dans sa partie distale (*Ch.16*). Les parois de cette rotule sont en continuité avec la membrane articulaire qui unit le pétiole au corselet. Il y a, à la partie supérieure de la région médiane de l'arceau sternal, une saillie bien prononcée, formant un butoir (*Ch.15*) qui sert à limiter l'amplitude des mouvements de flexion de ce nœud par rapport au corselet.

Un peu plus bas, sur deux légères saillies latérales, on voit la quatrième paire de stigmates *St.4*. Un peu en dedans et au-dessous des stigmates, on aperçoit, par transparence, deux apophyses chitineuses internes (*App.5*) qui se terminent en pointe.

La surface du premier nœud présente, notamment sur sa région sternale, l'aspect caractéristique d'écailles imbriquées.

Deuxième nœud. — Contrairement à ce qui a lieu pour le premier nœud, le squelette du deuxième nœud peut être, grâce à la présence d'une membrane articulaire, divisé, comme les anneaux abdominaux suivants, en un arceau notal et un arceau sternal.

Sur la face interne, on remarque, en haut et latéralement, deux apophyses homotypes de celles des arceaux dorsaux du gaster et, au milieu, le tendon, aplati, du muscle *M.73* qui, après avoir traversé le deuxième nœud de haut en bas, va s'insérer sur la bordure supérieure du premier arceau dorsal de l'abdomen. Plus bas, et tout

à fait sur les côtés, on voit les organes de fermeture des deux stigmates.

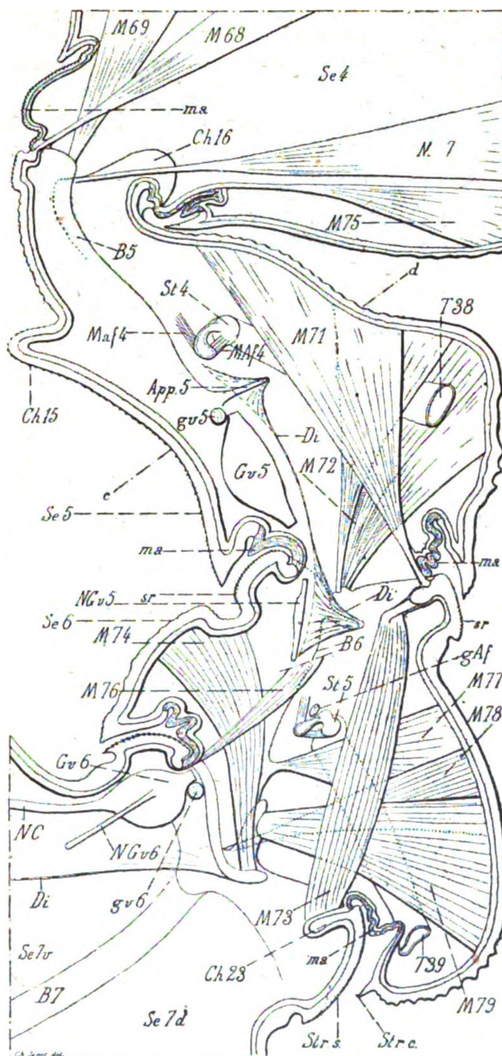


Fig. 28. — *Myrmica rubra* reine. Moitié du pétiole coupé suivant son plan sagittal pour montrer l'ensemble de sa musculature. Tous les viscères sont supposés enlevés, à l'exception d'une partie du système nerveux, d'une partie du diaphragme et des organes de fermeture des stigmates. Gross. 100. (Pour le muscle marqué M. 7, il faut lire M.67).

A sa partie inférieure, le squelette se replie pour former la cavité

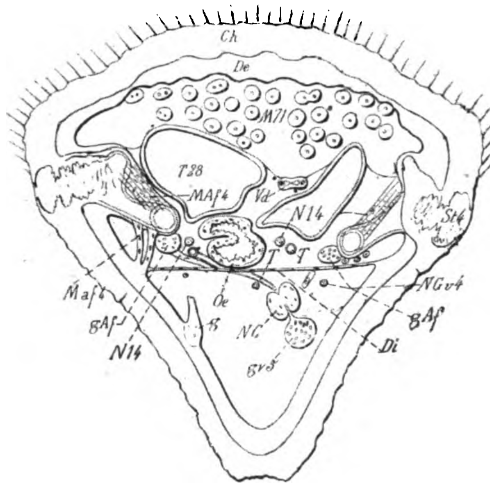


Fig. 29. — *Myrmica rubra* reine. Tranche transversale dont la face inférieure est représentée approximativement par la trace *c d* sur la figure 28. Gross. 200.

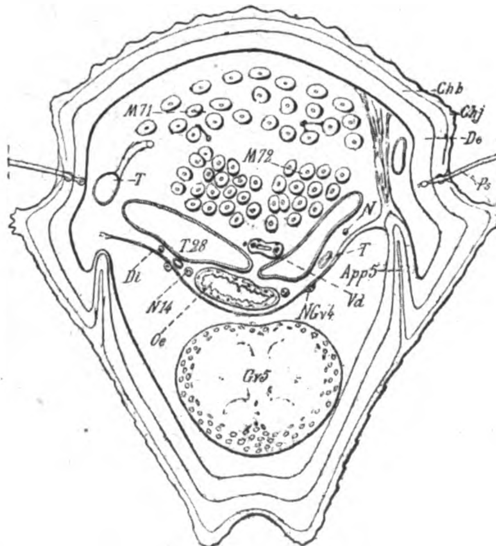


Fig. 30. — *Myrmica rubra* reine. Tranche transversale dont la face supérieure est représentée approximativement par la trace *c d* sur la figure 28. Gross. 200.

de forme arrondie, dans laquelle vient se loger le bourrelet arti-

culaire du premier anneau de l'abdomen. C'est dans la région

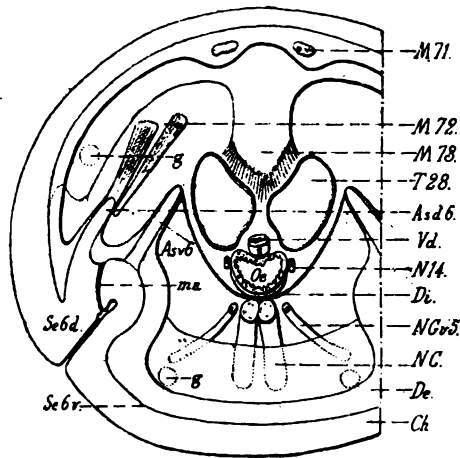


Fig. 31. — *Myrmica rubra* reine. Tranche transversale comprenant la partie tout à fait supérieure du 2e nœud du pétiole. Gross. 200.

moyenne de la partie la plus saillante de ce repli, que se trouve la crête de frottement de l'organe stridulateur.

MUSCULATURE

Deuxième nœud Se.6. — La musculature du 2e nœud du pétiole (6e anneau post-céphalique ou 3e anneau abdominal) se ramène à celle d'un anneau abdominal du gaster. Elle est, cependant, notablement modifiée par suite de la contraction considérable de l'anneau (fig. 32). Le muscle *M.d.m.* présente, ce qui constitue une exception parmi les autres muscles, une insertion fixe très condensée sur un tendon lamelliforme (fig. 31, *M.72*. Au contraire, son insertion mobile s'étale sur la nervure qui borde la partie supérieure de l'arceau (*Se.7.d*).

Ce muscle est à la fois le muscle releveur principal de l'abdomen et le muscle principal de la stridulation.

Les muscles latéraux dorsaux antérieur et postérieur *M.d.a* et *M.d.p* sont bien reconnaissables, mais, par suite de la forme contractée de l'anneau, le postérieur semble fortement reporté en avant.

Le muscle dorso-ventral ***M.d.v.*** ne diffère de celui de l'anneau

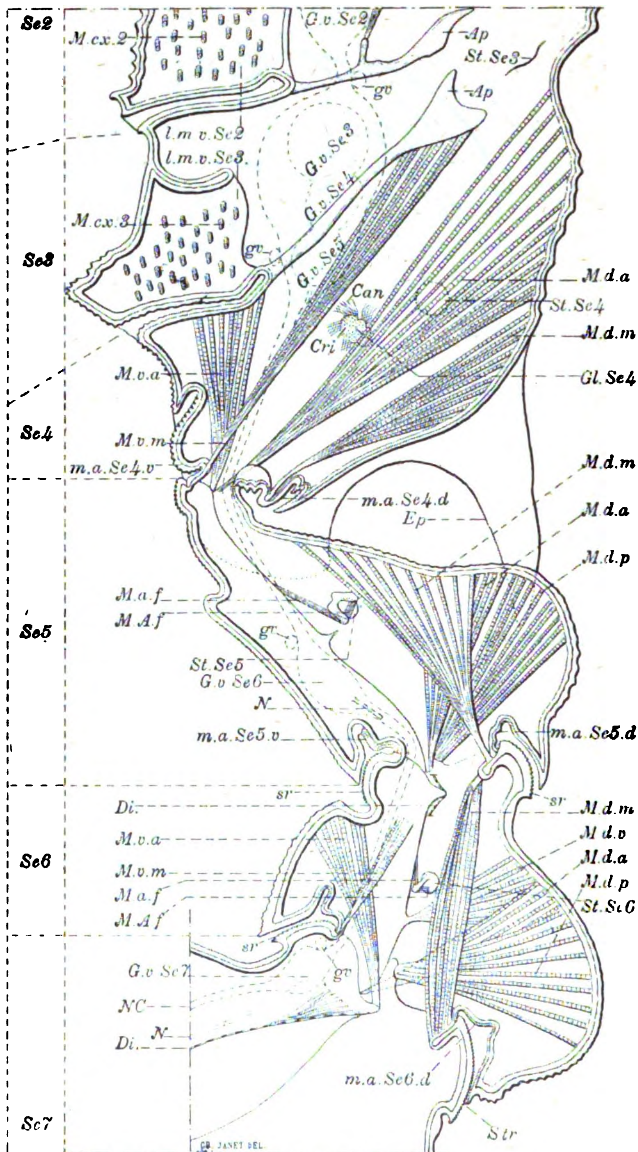


Fig. 32. — *Myrmica rubra* ouvrière. Coupe, par un plan très voisin du plan sagittal, des 3 premiers anneaux post-thoraciques *Se. 4*, *Se. 5*, *Se. 6*. Grossissement 100.

abdominal typique que par la condensation en un tendon de son extrémité mobile.

Du côté ventral nous retrouvons, mais fortement réduit, le muscle longitudinal *M.v.m*. Le muscle latéral antérieur *M.v.a* est bien reconnaissable, mais le postérieur *M.v.p* fait défaut. Si l'on veut considérer les deux muscles latéraux *M.v.a* et *M.v.p* comme résultant du dédoublement d'un même muscle transversal, on pourra dire, ici, que ce muscle ne s'est pas dédoublé.

Premier nœud du pétiole (*Se.5*). — Dans cet anneau, tous les muscles ventraux ont disparu. Le muscle dorso-ventral est atrophié, mais sa place est indiquée par une petite apophyse chitineuse qui correspond à son tendon. Les dorsaux sont présents. Le muscle *M.d.m* a son insertion mobile condensée en un tendon et les deux muscles latéraux *M.d.a* et *M.d.p* sont tellement voisins qu'il n'est pas facile de les distinguer.

DISPOSITION DES VISCÈRES DANS LE PÉTIOLE.

Diaphragme. — Le diaphragme *Di* est bien net dans toutes les coupes du pétiole.

Dans la figure 29, p. 64, il est remarquable par sa forme plane. Il est, là, comme fortement tendu au travers de la cavité périviscérale. Sur les côtés on le voit s'unir aux téguments, juste au-dessous de l'insertion du muscle *M.a.f.4*, abducteur du levier stygmatique, au droit des côtés de l'arceau ventral qui est, ici, intimement soudé avec l'arceau dorsal correspondant.

Dans la figure 30 (p. 64), il n'est plus tendu comme dans la figure 29 (p. 64), mais il est soulevé par les deux apophyses *App.5* des côtés droit et gauche de l'arceau *Se.5.v*. Cela se voit bien encore dans la figure 28 (p. 63) où j'ai laissé un lambeau de diaphragme pris le long de son insertion sur le tégument.

Dans la figure 31 (p. 65), c'est-à-dire à son entrée dans le deuxième nœud, il est encore plus soulevé par les apophyses latérales du bord supérieur de *Se.6.v*. et il forme, en ce point, une véritable gouttière dans laquelle sont logés les viscères.

Sur ces figures, on voit que le diaphragme, inséré tout à fait sur le côté des arceaux ventraux, divise la cavité du corps en deux cavités distinctes : une cavité ventrale ou nerveuse contenant la chaîne nerveuse; une cavité dorsale ou viscérale contenant les organes de la circulation, de la respiration et de la digestion.

Dans le deuxième nœud *Se.6*, la cavité ventrale loge les muscles

ventraux, c'est-à-dire ceux dont les deux insertions sont sur des arceaux ventraux; tandis que la cavité dorsale loge les muscles dorsaux.

Les nerfs traversent le diaphragme pour aller innerver les organes contenus dans la cavité dorsale.

Réciproquement, des trachées traversent le diaphragme pour aller se ramifier dans les centres nerveux et les muscles de la cavité ventrale (fig. 29, p. 64).

Système nerveux moteur et sensitif. — Dans la région inférieure du corselet (fig. 32, p. 66) se trouve la troisième masse ganglionnaire de la chaîne nerveuse ventrale. Cette masse est la réunion des trois centres nerveux des somites *Se.3*, *Se.4*, *Se.5* (métathorax, somite médiaire, premier nœud).

Le ganglion du premier nœud est ainsi logé dans le corselet. A sa partie inférieure, il envoie les deux filets nerveux chargés d'aller innerver les organes dont il s'est éloigné. Les prolongements et des ramifications de ces filets nerveux se voient en *N.Gv.4*, figures 29 et 30 (p. 64).

Quant au ganglion (*G.v.5*, fig. 26, p. 61; fig. 28 et 30, p. 63 et 64) logé dans le premier nœud (*Se.5*), il ne lui appartient pas. Ce somite, qui a laissé son ganglion remonter dans le corselet, a, d'un autre côté, reçu le ganglion du somite suivant (*Se.6*, 2e nœud), ganglion qui, lui aussi, a été attiré vers l'avant du corps.

De la partie inférieure de ce ganglion partent les deux filets qui vont innerver le somite suivant, somite qui constitue son domaine réel (*N.G.v.5*, fig. 28, p. 63; fig. 31, p. 65).

Dans le 2e nœud il n'y a pas de ganglion. Le mouvement d'entraînement des ganglions, vers l'avant, n'a pas été assez rapide pour lui amener le ganglion suivant *G.v.6*.

Ce ganglion *G.v.6*, qui préside à l'innervation du somite *Se.7* est ainsi resté logé dans l'anneau auquel il appartient, mais cependant il a été attiré vers la partie tout à fait supérieure de son anneau contre le bourrelet sur lequel il vient buter, montrant que la contraction du corps a été assez précoce, pendant la nymphose, pour lui barrer le passage. On le voit, sur la figure 28 (p. 63), avec les deux nerfs qu'il émet (*N.G.v.6*).

Système nerveux sympathique. — Au niveau de sa suture avec le ganglion précédent, sur sa face ventrale, le ganglion appartenant morphologiquement au somite *Se.5* et qui est logé dans le corselet, porte un petit ganglion sympathique.

Le ganglion *G.v.5* (logé dans le *Se.5*, mais appartenant à *Se.6*) et le ganglion *Gv.6* (logé à la partie supérieure de *Se.7* et lui appartenant réellement) sont également accompagnés chacun d'un petit ganglion sympathique (fig. 26, p. 61 ; fig. 28 et 29, p. 63 et 64).

Ces petits ganglions, que l'on retrouve encore sur les ganglions abdominaux suivants, constituent tout ce que j'ai pu voir de la partie du système nerveux sympathique qui accompagne la chaîne ganglionnaire ventrale.

Les petits ganglions qui commandent le fonctionnement des appareils de fermeture des stigmates se voient en *g. A. f.* dans la figure 29 (p. 64).

Les deux nerfs du tube digestif stomodæal qui accompagnent l'œsophage dans toute sa longueur (*N. 14*) sont représentés sur les figures 26 et 27 (p. 61) 29 et 30 (p. 64) et 31 (p. 65).

Disposition normale des viscères dans la partie inférieure du thorax. — Dans le thorax, les viscères présentent la disposition relative suivante.

L'œsophage occupe une situation centrale. Sur ses côtés, à droite et à gauche, courent les deux grands troncs trachéens longitudinaux. Entre ces troncs trachéens et l'œsophage, accolés aux côtés de ce dernier mais un peu rapprochés de sa face ventrale, sont les deux nerfs du tube digestif stomodæal.

Le cœur s'étend le long de la face dorsale de l'œsophage et les connectifs le long de la face ventrale.

Le cœur, l'œsophage et les connectifs sont, ainsi, dans un même plan sagittal.

Passage des viscères du thorax au pétiole. — Arrivés à la partie tout à fait inférieure du thorax, ces organes se déplacent, peu à peu, les uns par rapport aux autres, et finissent par prendre une disposition nouvelle. Ils s'alignent, tous, dans un même plan transversal, de manière à se prêter sans danger, aux mouvements de charnière de l'articulation. Cette disposition se voit sur la figure 27 (p. 61).

Disposition des viscères dans le pétiole. — Peu après avoir franchi cet étroit passage, les viscères tendent à reprendre un groupement se rapprochant de la disposition normale que nous avons vu à la base du corselet. Ce groupement est indiqué par les figures 29 et 30 (p. 64) et surtout par la figure 31 (p. 65).

Troncs trachéens. — Le pétiole est parcouru, dans toute sa lon-

gueur, par les deux troncs trachéens longitudinaux (*T.28*, fig. 26 et 27, p. 61 ; fig. 29 et 30, p. 64 ; fig. 31, p. 64).

Dans chaque nœud, ces deux troncs longitudinaux sont réunis aux stigmates par deux troncs très courts (fig. 29, p. 64). Chacun de ces troncs émet, sur sa face ventrale, des ramifications dont proviennent celles marquées *T* sur la figure 29 (p. 64) et en particulier les ramifications qui aboutissent à la chaîne nerveuse. De leur face dorsale, au contraire, partent deux grosses branches qui constituent les troncs transversaux *T.38*, dans le premier, et *T.39* dans le second nœud (fig. 26, p. 61). Ces troncs transversaux, de calibre assez réduit à leurs extrémités qui débouchent dans les troncs stigmatiques, se dilatent, assez notablement, dans leur région moyenne ou dorsale. Dans le 1[er] nœud, ce tronc transversal est placé assez haut, au milieu des brins des muscles *M.72*. Dans le 2[e] nœud, au contraire, il passe sous les muscles *M.79*, qui correspondent aux précédents, descend très bas et se trouve, ainsi, tout près de l'appareil de stridulation (*T.39*, fig. 28, p. 63) ce qui n'est, peut-être, pas un rapprochement fortuit.

Conclusions. — L'étude que je viens de faire montre que chez la *Myrmica*, sauf à sa jonction avec le thorax, où il est susceptible de mouvements de charnière de grande amplitude, le pétiole, malgré sa grande ténuité, permet à tous les viscères d'occuper leur situation habituelle.

Il est parcouru par deux gros troncs trachéens longitudinaux, munis, dans chacun des deux nœuds, de troncs stigmatiques qui émettent des ramifications ventrales et un tronc transversal dorsal. Les stigmates y sont absolument normaux avec leur appareil de fermeture mu par un muscle adducteur et un muscle abducteur.

L'aorte y fait passer, d'une façon normale, le courant ascendant du sang qui trouve, pour redescendre, un passage relativement très grand.

L'œsophage, flanqué des deux nerfs stomodæaux, le traverse en restant accolé au diaphragme.

Ce dernier y est, partout, d'une netteté remarquable.

Le ganglion appartenant au premier nœud est venu se loger dans le corselet.

Le ganglion du deuxième nœud est venu se loger dans le premier nœud.

Le ganglion du somite *Se.7* est resté dans son anneau, en sorte que le deuxième nœud ne contient pas de ganglion.

Quant à la musculature, dont la composition est franchement

celle d'anneaux abdominaux, elle a subi, dans le dernier somite du corselet *Se.4* et surtout dans le premier nœud *Se.5*, d'importantes réductions qui n'ont guère frappé le deuxième nœud *Se.6*.

APPAREIL DE STRIDULATION.

J'ai définitivement prouvé, par une expérience très simple, que les Myrmicinæ peuvent émettre des sons. Cette expérience permet d'entendre les bruits de stridulation produits par les plus communes des petites espèces de nos régions, et en particulier par les Myrmica et les Tetramorium (Janet, "**94**$_3$).

SITUATION DE L'APPAREIL DE STRIDULATION.

Parmi toutes les surfaces rugueuses qui se trouvent sur le squelette chitineux des Myrmicides, c'est, bien certainement, la région moyenne du bourrelet articulaire situé à la partie supérieure de l'arceau dorsal du septième anneau post-céphalique qui constitue la surface de stridulation. La coupe transversale de cet organe est bien nette dans la coupe sagittale représentée par la figure 28 (p. 63). On peut, sur cette figure, comparer le bourrelet articulaire dorsal qui nous occupe ici (*Str.s.*) avec le bourrelet similaire de l'arceau ventral correspondant, et, aussi, avec ceux du somite précédent. Sa surface est beaucoup plus grande et les aspérités s'y traduisent par des saillies bien plus fines. La crête tranchante, qui se présente au-dessus de chaque bourrelet, à la partie inférieure de l'arceau précédent, ne présente, qu'ici, ce rebroussement, perpendiculaire à la surface striée, qui constitue la crête de stridulation.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL DE STRIDULATION.

Les deux figures 33 et 34 représentent, à une plus grande échelle, les détails de l'appareil de stridulation de la Myrmica rubra.

La figure 33 (p. 72) représente, vue de face, la moitié du bourrelet articulaire de l'arceau dorsal du 7e anneau post-céphalique (1).

Au-dessous du bourrelet, il y a un sillon très accentué que la figure 34 montre en coupe transversale.

(1) Voir figure 11 (p. 25), l'ensemble de l'arceau dorsal du 7e anneau post-céphalique (ou 4e abdominal) vu par sa face interne et en coupe transversale.

A la partie supérieure du bourrelet (fig. 33), sur les côtés, nous voyons en *1* l'apophyse sur laquelle s'attache un grand muscle *M.79* (fig. 28, p. 63) dont les brins divergent et s'insèrent, assez près de la ligne médiane et un peu bas, sur l'arceau dorsal précédent. Le

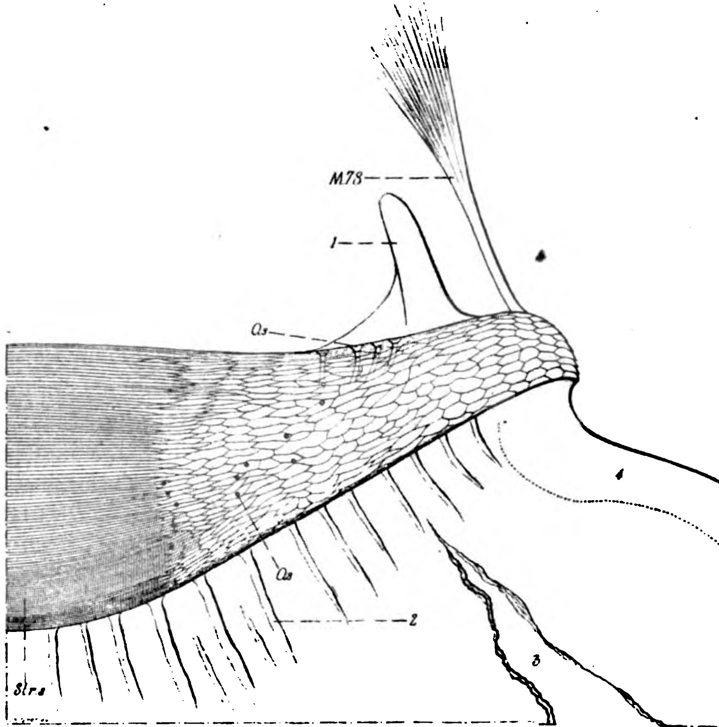


Fig. 33. — *Myrmica rubra* reine. Vue de face du bourrelet articulaire situé à la partie supérieure de l'arceau dorsal du 4e anneau abdominal. Le squelette chitineux a été débarrassé des autres tissus et est assez fortement comprimé. *1*, Apophyse latérale sur laquelle s'attache le muscle *M. 79* de la figure 34 : *2*, Nervures inférieures du sillon situé au-dessous du bourrelet ; *3*, Cassure due à la compression, montrant la structure stratifiée du squelette chitineux ; *4*, Articulation des arceaux dorsal et ventral du somite *Se.7*.

tendon *M.78*, situé un peu plus latéralement, est l'attache d'un muscle dont les brins vont se fixer auprès de ceux du muscle précédent, mais un peu plus haut.

Le bourrelet articulaire montre, sur ses flancs, d'une façon bien nette, l'ornementation habituelle, formée de mailles dont le contour produit une légère saillie vers le bas, de manière à donner l'aspect imbriqué qui apparaît à droite sur la figure. Les mailles, qui sont

grandes sur les côtés, deviennent plus petites et de plus en plus allongées dans le sens horizontal, à mesure que l'on se rapproche de la région médiane et elles finissent par perdre la forme de mailles pour donner ces stries caractéristiques, si fines et si régulières, dont l'ensemble constitue l'aire striée de l'organe de stridulation.

Les aspérités qui couvrent l'aire striée sont plus fortes dans la zone supérieure que dans la zone inférieure, mais le changement de grandeur a lieu d'une façon continue et tout à fait insensible, comme le montre la figure 34.

Il y a à signaler, sur le bourrelet portant l'organe de stridulation, deux groupes d'organes sensitifs (*O.s.*, fig. 33).

Sur la figure 34, le bourrelet montre, bien nettement, sa surface sphérique et la décroissance des aspérités. A la partie supérieure du bourrelet, le squelette chitineux se réfléchit, vers l'intérieur, en une forte nervure sur laquelle s'attache le muscle *M.73* (fig. 28, p. 63), qui va se fixer, par un large tendon, sur le milieu du bord de la nervure supérieure de l'arceau dorsal précédent.

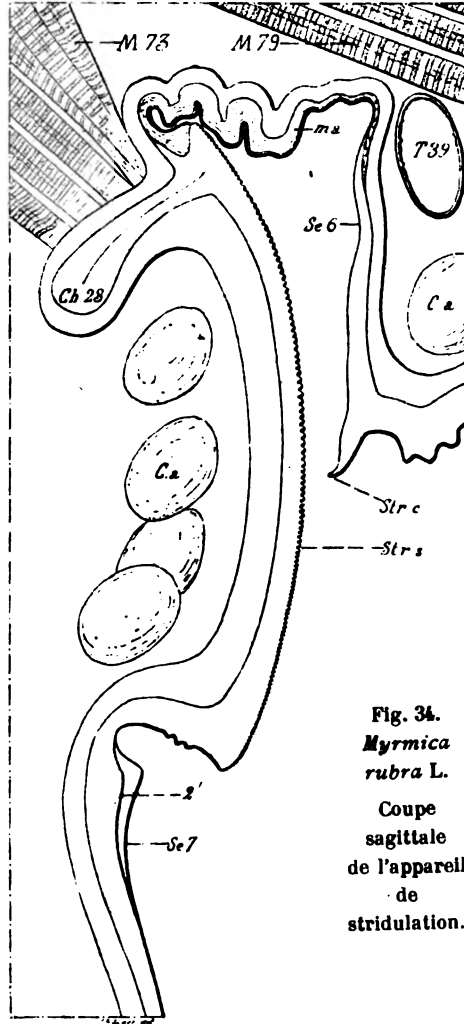


Fig. 34. *Myrmica rubra* L. Coupe sagittale de l'appareil de stridulation.

La membrane articulaire prend naissance immédiatement au-dessus des aspérités supérieures. Elle est fortement colorable par

l'hématoxyline. Sa surface est recouverte d'une couche fortement chitinisée, jaune, à laquelle son extrême minceur assure une grande flexibilité.

La partie inférieure de l'arceau dorsal de cet anneau (fig. 28, p. 63) présente une disposition spéciale. Elle se termine par une crête lamellaire *(Str. c)* analogue à celle que l'on voit au même endroit, sur l'anneau précédent (1[er] nœud) ; mais son tranchant, au lieu de rester droit, se recourbe vers l'aire striée, de manière à être perpendiculaire à la surface de cette aire et à se trouver, par conséquent, dans les conditions voulues pour la production des sons. Ce tranchant recourbé constitue la crête de friction de l'organe de stridulation.

Chez la Myrmica lævinodis, la surface de stridulation est bien nette chez les femelles, chez les ouvrières et chez les mâles. La hauteur de la surface striée est de : 172 μ chez les mâles, 148 μ chez les ouvrières, 212 μ chez les reines.

Je n'ai constaté aucune différence bien notable entre l'écartement des stries chez les trois formes femelle, ouvrière et mâle. Cet écartement est de 2 μ vers la partie supérieure de la surface et de 1 μ vers sa partie inférieure.

ANATOMIE DU CORSELET

La partie bien délimitée qui, chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, fait suite à la tête, est le *corselet*. Il est très rétréci, en avant, pour s'articuler avec la tête, et très rétréci, en arrière, pour s'articuler avec le *pétiole* (pl. 4). Morphologiquement, le corselet est formé des quatre premiers anneaux post-céphaliques (*Se. 1* à *Se. 4*, fig. 36, p. 76). Les trois premiers de ces anneaux, le *prothorax*, le *mésothorax* et le *métathorax* sont caractérisés par la présence des pattes, et leur ensemble est appelé *thorax*. Le quatrième métamère est l'*anneau médiaire* de Latreille.

SQUELETTE CHITINEUX

Vue de côté (fig. 35 et 36). — On peut distinguer dans chaque anneau du corselet, un arceau sternal et un arceau notal (fig. 36, *Ar. ster.*, *Ar. not.*)

Ainsi que je l'ai expliqué dans mes publications précédentes

("98₁₀, p. 395), de nombreuses observations m'ont démontré que, pour la recherche précise des limites morphologiques des anneaux, il ne faut attacher qu'une importance très secondaire à la situation

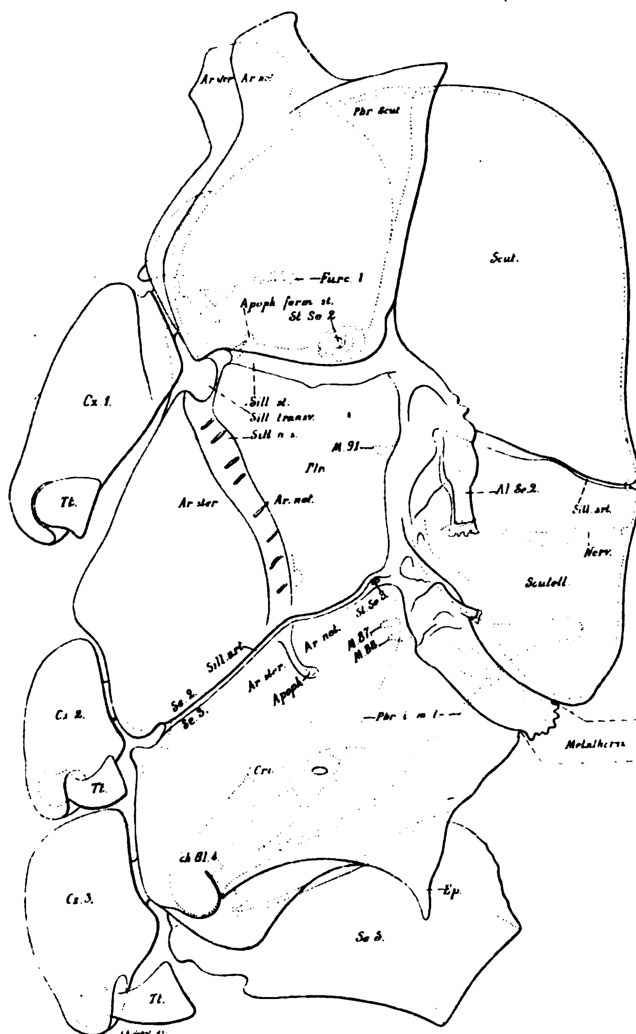


Fig. 35. — *Myrmica rubra* reine. Corselet vu de côté. Gross. 50.

des membranes articulaires, tandis que la situation des insertions musculaires fournit un critérium sûr. C'est principalement en me basant sur l'étude de ces insertions que j'établis les limites des

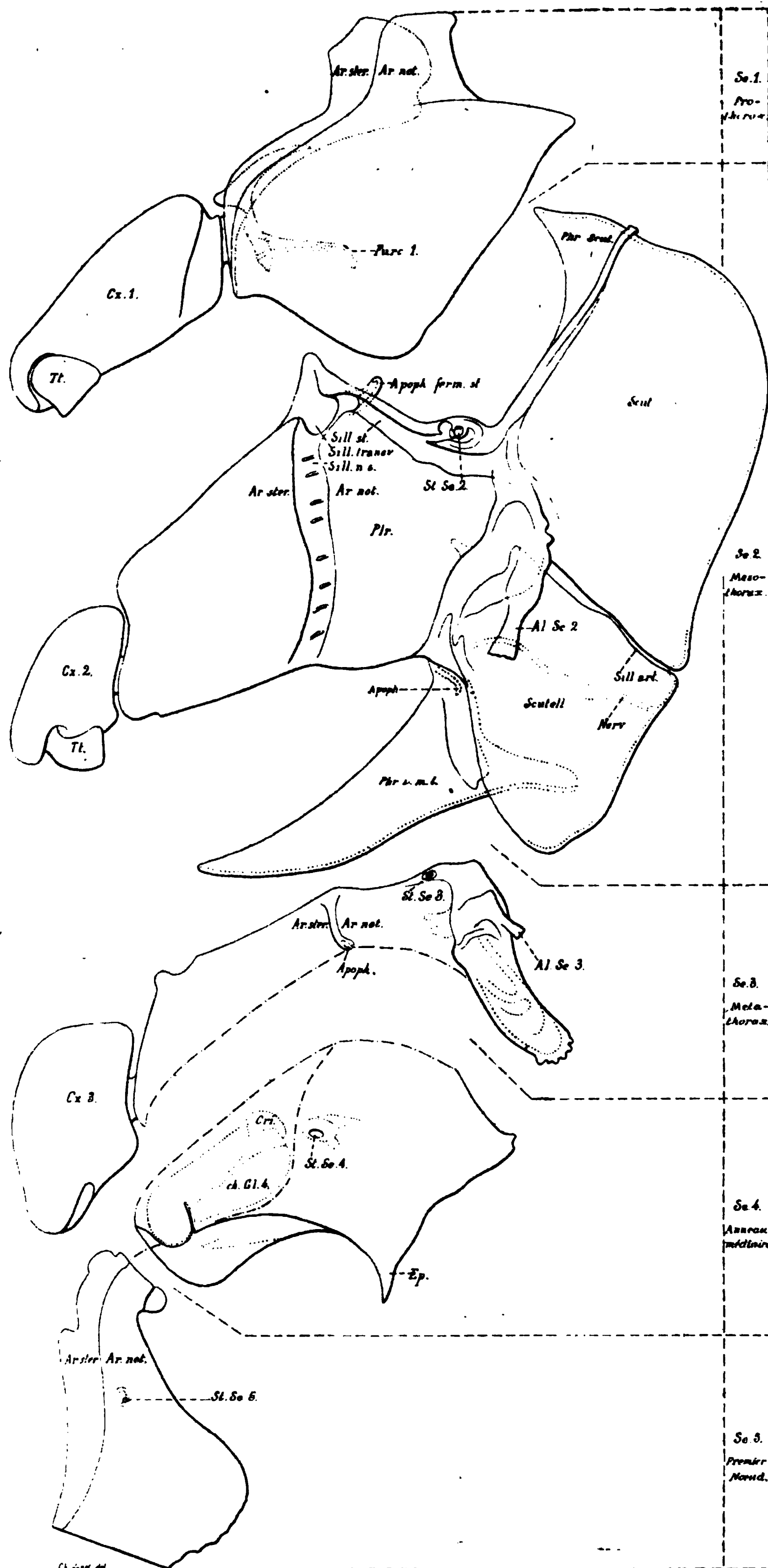


Fig. 36. — *Myrmica rubra* reine. Corselet décomposé en ses anneaux, et vu de côté, Gross. 50.

quatre anneaux constitutifs du corselet (fig. 35, 36, 37 et 40).

Sur le *mésothorax*, qui chez les Hyménoptères ailés constitue la partie la plus importante du corselet, la limite des anneaux sternal et notal (*Se.2* : *Ar.ster.*; *Ar.not.*) est marquée extérieurement par un sillon (*Sill.n.s.*), repli interne tout à fait comparable à un apodème dont les deux lames seraient restées écartées. Il n'y a, dans ce sillon, aucune membrane articulaire.

L'arceau sternal est modérément développé. Cet arceau forme un tout rigide et il est également uni, d'une façon rigide, aux pleuræ de l'arceau notal correspondant. C'est auprès de l'aile que se trouvent les parties membraneuses qui permettent les mouvements relatifs de l'ensemble du sternum et des pleuræ du notum par rapport à la portion médiane du notum.

L'arceau notal est, par suite de la présence d'ailes à musculature puissante, extrêmement développé. L'articulation de l'aile (*Al.Se.2*) et un sillon articulaire dorsal (*Sill.art.*) justifient, ici, la distinction de quatre régions bien distinctes. Ce sont : le *scutum*, le *scutellum* et deux *pleuræ* (*Scut.*,*Scutell.*,*Plr.*).

Vers leur partie supérieure, les pleuræ s'étendent considérablement vers l'arceau sternal au point d'arriver à être visibles sur la vue de la face ventrale (p. 79, fig. 37, *Ar.not.*,*Se.2*). Elles portent, près de leur bordure supérieure, un sillon que l'on peut appeler stigmatique (*Sill.st.*), car, partant de l'articulation alaire, il passe sous le premier stigmate (*St.Se.2*), vers lequel il émet une ramification et, se prolongeant vers l'arceau ventral, il se termine, en s'invaginant comme un doigt de gant, dans l'intérieur du corps, pour former l'apophyse d'insertion du muscle de fermeture du stigmate (*Apoph.ferm.st.*). Les stigmates (*St.Se.2*) sont situés sur la bordure supérieure des pleuræ, mais ils sont recouverts par un prolongement du prothorax (fig. 35, p. 75). Les pleuræ sont limitées, en bas, par le sillon articulaire méso-métathoracique, et, dorsalement, par l'articulation alaire et ses dépendances.

La partie de l'arceau notal qui est située dorsalement par rapport à l'articulation alaire est divisée en deux parties par un sillon articulaire (pl. 4, *Memb.* ; fig. 36, *Sill.art.*) permettant de faibles mouvements de charnière. Ces parties sont en rapport avec les insertions des muscles vibrateurs longitudinaux (pl. 4, *M.vib.l.*), ce sont le *Scutum* et le *Scutellum* (*Scut.*, *Scutell.*).

Le développement, si considérable, que ces parties montrent à l'extérieur du corps n'est pas encore assez grand pour leur permettre de fournir, aux muscles du vol des aires d'insertion d'une

surface suffisante et d'une situation convenable, et nous les voyons émettre, vers l'intérieur du corps, des apodèmes importants (fig. 35, p. 75; fig. 36, p. 76 et pl. 4). Le scutum émet, en haut, un apodème médian (*Phr.scut.*) formé de deux lames soudées dont la lame supérieure est, morphologiquement, formée en partie par l'anneau prothoracique. Le scutellum émet, en bas, sur ses côtés, deux apodèmes (*Phr.i.m.l.*) qui se soudent en une pièce impaire, en forme de gouge. Cette pièce prend un développement considérable et s'étend jusqu'auprès de l'extrémité inférieure du corselet. Des deux lames soudées qui forment cet apodème, la lame inférieure est formée, au moins en partie, par l'anneau métathoracique. Le scutellum est raidi par une nervure interne (*Nerv.*) située un peu au-dessous du sillon articulaire (*Sill.art.,Memb.*).

Les parties latérales des arceaux sternal et notal du mésothorax (*Se.2*) sont séparées du *métathorax* (*Se.3*) par un sillon accompagné d'une membrane articulaire (pl. 4).

Les ailes du métathorax (fig. 36) reçoivent leur mouvement des ailes mésothoraciques auxquelles elles s'accrochent et sont dépourvues de musculature: le métathorax subit, en conséquence, une réduction extrêmement considérable. La trace, visible de l'extérieur, de l'invagination d'une apophyse (*Apoph.*) marque la limite qui sépare l'arceau sternal de l'arceau notal. L'insertion alaire limite des pleuræ à la partie supérieure desquelles on voit, immédiatement au-dessous de la limite méso-métathoracique un stigmate (*St. Se. 3*) réduit au point d'avoir perdu, chez les *Myrmicinæ*, son appareil de fermeture. La partie médiane de l'arceau forme un arc étroit, plissé et très fortement chitinisé qui donne une grande raideur à cette région du corselet.

Tandis que chez *Vespa* et chez *Apis* on voit, à la surface du corselet, la limite séparative du 3e et du 4e anneau, cette limite n'est pas marquée chez *Myrmica*. La ligne pointillée suivant laquelle ces deux parties sont séparées dans la figure 36, p. 76, a été tracée, approximativement, d'après ce que l'on voit chez *Vespa*. On a, comme point de repère, pour tracer cette ligne, le point d'invagination de l'apophyse interne (*Apoph.*) qui se trouve vers l'extrémité inférieure de la ligne séparative des arceaux notal et sternal du métathorax, point qui est très nettement marqué par une profonde dépression chez *Vespa* et qui est encore assez net chez *Myrmica*.

Quant à la limite séparative des deux arceaux du 4e anneau, elle ne se traduit sur la surface extérieure du corselet, par aucune ligne visible. Le trait pointillé par lequel je la présente approximative-

ment (fig. 36, p. 76), part de l'extrémité de la limite séparative des arceaux du métathorax, passe entre la chambre aérifère qui paraît appartenir à la partie latérale de l'arceau sternal et le stigmate qui appartient à la partie latérale de l'arceau notal, et, enfin, se dirige vers l'extrémité de la limite séparative des deux arceaux de l'anneau suivant (*Se 5. Ar. ster.*, *Ar. not.*)

Face ventrale. — La figure 37 représente le squelette chitineux du corselet vu par sa face ventrale.

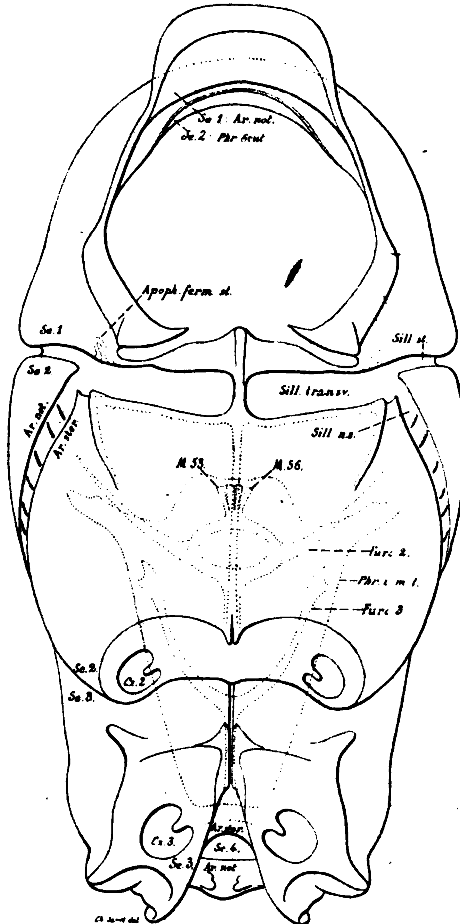


Fig. 37. — *Myrmica rubra* reine. Corselet vu par la face ventrale. L'arceau sternal du prothorax et les trois paires de pattes sont enlevés. Gross. 50.

L'arceau sternal du *prothorax* qui est supposé enlevé dans cette figure, est représenté à part (fig. 38, p. 80). Il est formé de trois pièces, à savoir deux pièces latérales (*Pls.*) réunies en une membrane articulaire sagittale, et plus bas, une pièce impaire qui porte une robuste furca (*Furc.1*). La bordure inférieure de ces trois pièces squelettiques forme la majeure partie du cadre articulaire de la coxa prothoracique (*Cx.1*). La vaste ouverture (fig. 37) que l'enlèvement de cet anneau produit sur le corselet permet de voir, au-dessous de l'arceau notal (*Se.1 : Art.not.*), une lame saillante qui est le phragma du scutum (*Se.2: Phr.scut.*).

A la partie supérieure du *mésothorax*, le sillon transversal (*Sill.*

transv.) est interrompu par une cloison sagittale. Près du point où les trois sillons, transversal, stigmatique et noto-sternal (*Sill. transv.*, *Sill.st.*. *Sill.n.s.*) se réunissent en une sorte de carrefour, se trouve l'apophyse interne, en doigt de gant (*Apoph.ferm.st.*), sur laquelle se fixe le muscle de fermeture du stigmate. La furca mésothoracique (*Furc.2*) supposée vue par transparence, montre ses deux branches et, aussi, l'anneau qui, après avoir entouré la chaîne nerveuse, porte, en arrière, les quatre tendons de deux paires de muscles *M.53* et *M.56*, muscles mésothoraciques ventraux longitudinaux qui font mouvoir l'arceau sternal du prothorax (pl. 4).

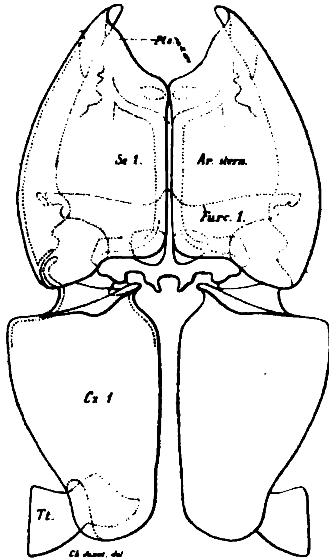


Fig. 38. — *Myrmica rubra* reine. Arceau sternal du prothorax. Gros. 50.

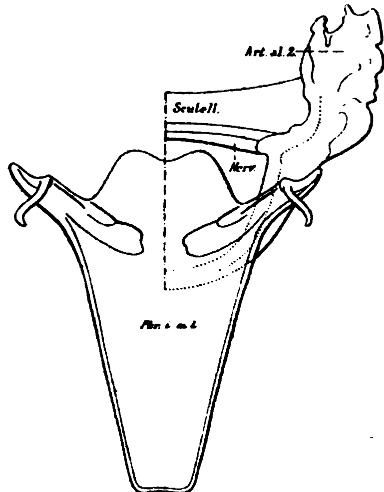


Fig. 39. — *Myrmica rubra* reine. Phragma de la partie inférieure du mésonotum. Gross. 50.

On voit, également en pointillé, le contour du vaste apodème (*Phr.i.m.l.*) qui est attaché à la limite inférieure de l'arceau dorsal par ses deux cornes supéro-latérales, mais qui est libre sur tout le reste de son pourtour (fig. 36, p. 76 ; fig. 37, p. 79 ; fig. 39 et pl. 4)

Le *métathorax* (*Se.3*) nous montre un sillon sagittal dont l'extrémité inférieure s'invagine pour former la furca (*Furc.3*). L'arceau sternal du métathorax proémine, vers le bas, de manière à ne laisser voir qu'une portion bien réduite de l'*anneau médiaire* (*Se.4*). La partie visible de l'arceau sternal de cet anneau médiaire se

réduit à un petit triangle (*Ar.ster.*), au-dessous duquel nous voyons d'abord (à l'endroit marqué *Se.4*) l'ouverture laissée par l'enlèvement de l'anneau suivant, puis la portion réfléchie de l'arceau notal (*Ar.not.*), partie qui porte le logement de la rotule articulaire (fig. 36, p. 76) de l'arceau notal suivant.

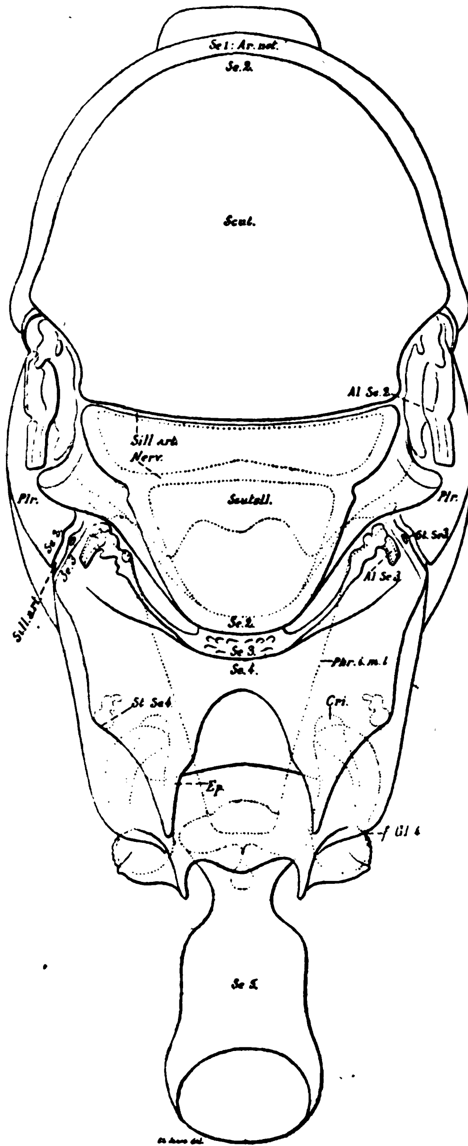


Fig. 40. — *Myrmica rubra* reine.
Corselet vu par la face dorsale. Gross. 50

Face dorsale. — L'examen de la face dorsale (fig. 40) montre bien la réduction subie par l'arceau *prothoracique* dorsal (*Se.1* : *Ar.not.*) qui n'apparaît que comme une bordure entourant toute la partie supérieure de l'arceau suivant.

L'arceau dorsal *mésothoracique* (*Se.2* : *Scut.*, *Scutell.*) prend un énorme développement. En dehors des articulations des ailes (*Al. Se.2*) on voit les pleuræ (*Plr.*). Le *scutum* (*Scut.*) échancré, dans ses angles latéro-inférieurs, par l'articulation alaire, est limité, en bas, par le sillon (*Sill.art.*), au fond duquel se trouve la membrane de charnière (pl. 4, *Memb.*) qui le sépare du *scutellum* (*Scutell.*). Ce dernier est raidi par une nervure interne (pl. 4, *Nerv.*) et

fournit, sur les côtés de sa bordure inférieure, l'insertion des cornes du grand phragma (*Phr.i.m.l.*).

C'est au milieu du dos que le *métathorax* (*Se.3*) présente le maximum de réduction. Il est, là, refoulé vers le bas, comme le prothorax est refoulé vers le haut. Il s'élargit, un peu, sur les côtés où se trouvent les insertions alaires, près desquelles nous voyons commencer le sillon articulaire (*Sill.art.*) séparateur du méso (*Se.2*) et du métathorax (*Se.3*). C'est près de l'origine de ce sillon que se trouve le stigmate atrophié de l'anneau (*St.Se.3*).

Toutes les parties qui se trouvent sur le reste du corselet appartiennent à l'*anneau médiaire*. On y voit : une paire de stigmates très développés (*St.Se.4*) situés sur de légères éminences ; plus bas, les deux épines (*Ep.*) qui limitent latéralement le logement dans lequel le premier nœud du pétiole vient s'abriter lorsqu'il est relevé au maximum (fig. 35. p. 75); et, enfin, plus bas encore, la bordure du cadre articulaire de l'anneau suivant (*Se.5*). Les deux mamelons qui se trouvent sur les côtés de la partie tout à fait inférieure du corselet sont dus à la présence des chambres aérifères de la glande de l'anneau. Ces chambres, ainsi que leurs cribellums (*Cri.*), sont figurées en pointillé et leur orifice, en forme de fente allongée, se trouve en *f.Gl.4*.

Coupe sagittale. — L'étude que nous venons de faire de l'extérieur du corselet sera utilement complétée par l'examen d'une coupe sagittale de son squelette tégumentaire (pl. 4).

La *tête* se termine par un cou très rétréci qui appartient à l'anneau labial. La membrane articulaire, à surface chagrinée, qui lui fait suite, appartient, tout entière, au prothorax.

Du *côté ventral* du *prothorax* la membrane chagrinée se prolonge sur la ligne sagittale, par la membrane d'articulation des deux moitiés du plastron de l'arceau sternal, membrane qui aboutit à celle qui borde la partie supérieure et les côtés de la plaque impaire qui porte la furca prothoracique *(Furc.1)* et la lame sagittale *(L.m.1.)* sur laquelle se fixent les extenseurs de la coxa.

La membrane qui se trouve au-dessous de cette plaque appartient, tout entière, au *mésothorax*. Plus bas, nous voyons le sillon transversal *(Sill.transv.)* couvert d'un fin duvet de poils sensitifs. La coupe représentée par le dessin est supposée, ici, légèrement écartée du plan sagittal, car dans ce plan il y a une cloison qui interrompt le sillon (fig. 37, p. 79). Le mésothorax présente, au-dessous de ce sillon, un assez grand développement, parce qu'il a à fournir, à droite et à gauche de la lame sagittale *(L.m.2.)*, une

vaste surface d'insertion pour les muscles vibrateurs transversaux du vol *(M.vib.t.)*, indiqués, ici, par leur contour. A la partie inférieure de la lame sagittale se trouve la furca mésothoracique *(Furc. 2)* qui termine le mésothorax.

Dans le *métathorax*, la lame sagittale *L.m.3.* porte, en haut, une lame transverse et aboutit, en bas, à la furca métathoracique qui est formée à la fois par le métathorax et par l'anneau médiaire.

A cet *anneau médiaire* appartient : une portion de la partie inférieure de la furca ; la surface qui se termine vers le bas par un butoir ventral ; et enfin, toute la membrane articulaire qui fait suite à ce butoir.

Du *côté dorsal* le *prothorax (Se.1)* est très rétréci. Sa partie supérieure forme un col protecteur du cou et de son articulation. La partie inférieure repliée, la courte membrane qui lui fait suite et une partie de la face supérieure de l'apodème du scutum *(Phr. scut.)* appartiennent morphologiquement, au prothorax.

Le reste de l'apodème du scutum appartient au *mésothorax (Se.2)*. Le scutum *(Scut.)* est raidi, à sa partie inférieure, par un certain nombre de plissements longitudinaux.

Le scutellum *(Scutell.)* est séparé du scutum par un sillon au fond duquel se trouve une courte membrane articulaire *(Memb.)* et il est raidi, vers sa partie supérieure, par une forte nervure interne (fig. 7, p. 17). A sa partie inférieure il est arrondi en un bourrelet rugueux. On voit, en coupe, le grand phragma *(Phr.i.m.l)* qui appartient, au moins par sa face supérieure, au mésothorax.

Le *métathorax (Se.3)* est réduit à un bourrelet, comprimé et rugueux, limité, en haut et en bas, par une membrane articulaire.

L'*anneau médiaire (Se.4)* comprend la vaste surface qui se trouve au-dessous du métanotum et le butoir dorsal qui la termine inférieurement. La membrane articulaire qui fait suite à ce butoir appartient aussi à l'anneau médiaire.

ANATOMIE INTERNE

Coupe sagittale. — La tranche sagittale (pl. 4), dans laquelle nous venons d'examiner le squelette chitineux, nous fournit une vue d'ensemble sur la plupart des organes du corselet. Dans le cou passe un faisceau de viscères comprenant :

Le canal impair de la glande labiale (*Gl.lbi.can.*).
L'œsophage (*Oe.*).
L'aorte (*V.d.*).

Les deux connectifs de la chaîne nerveuse (*N.c.*).

Les deux nerfs (*N. symp.*) qui prolongent le nerf récurrent ou sympathique impair (*N. rec.*).

Deux filets nerveux, satellites du canal de la glande labiale, provenant du petit ganglion (*G.gl.lbi*) situé dans la tête.

Deux troncs trachéens longitudinaux ventraux (*Tr.t.l.v.*).

Deux troncs trachéens longitudinaux dorsaux (*Tr.t.l.d.*).

Sur la *chaine nerveuse*, nous rencontrons, logés dans les anneaux auxquels ils appartiennent, un ganglion prothoracique (*G. Se. 1.*) et un ganglion mésothoracique (*G.Se.2.*).

Les ganglions appartenant morphologiquement aux trois anneaux suivants : (*G.Se.3*, ganglion du métathorax; *G.Se.4*, de l'anneau médiaire ; *G.Se.5*, du 1er nœud), sont accolés en une masse unique logée dans l'anneau métathoracique. Le ganglion (*G.Se.6*), logé dans le 1er nœud (*Se.5*), appartient, morphologiquement, au 2me nœud (*Se.6*) qu'il innerve.

A la partie antéro-supérieure de chacun des deux ganglions qui forment la paire prothoracique, il y a un renflement qui est le point de départ d'un prolongement nerveux dans lequel se trouvent des corpuscules scolopaux et qui, par conséquent, doit être considéré comme étant un *organe chordotonal* (*Org. c.*). Cet organe aboutit aux côtés de la membrane d'union des deux moitiés du plastron de l'arceau sternal du prothorax.

De la partie supérieure de chaque ganglion mésothoracique part un nerf qui se bifurque en une branche verticale et une branche horizontale. Cette dernière est le *nerf alaire (N.al.)* qui pénètre dans l'espace compris entre les muscles vibrateurs longitudinaux et les muscles vibrateurs transversaux et se ramifie pour innerver ces muscles.

Trois petits ganglions sympathiques *(G.symp.)* sont accolés à la masse des trois ganglions logés dans le métathorax.

Pour traverser le cou, le canal de la *glande labiale (G.lbi.)* se loge entre les deux connectifs. Peu après son entrée dans le prothorax, il se bifurque, et ses branches, après être passées chacune en avant de l'un des connectifs, reviennent en arrière, en passant à droite et à gauche de l'œsophage et de l'aorte et près de deux *corpora incerta (Crp.inc.2.)*. Chacune des branches se ramifie et les rameaux se terminent par des petits groupes de cellules qui sont les acini de la glande labiale *(Gl.lbi.)*. Un certain nombre de ces groupes de cellules se trouvent à peu de distance du plan sagittal, mais le plus grand nombre se logent dans l'espace libre situé en dehors des

muscles vibrateurs longitudinaux *(M.vib.l.)*, au-dessus des muscles vibrateurs transversaux *(M.vib.t.)*.

L'*œsophage (Oe)*, qui est très étroit dans le trou œsophagien, sous le cerveau, ainsi que dans le cou, se dilate un peu dans le corselet pour se réduire de nouveau au passage de l'articulation du corselet avec le premier nœud. Les muscles circulaires qui l'entourent sont bien visibles ainsi que les deux *nerfs sympathiques (N.symp.)* qui l'accompagnent à droite et à gauche.

L'*aorte*, caractérisée par ses deux files latérales de noyaux est, dans le prothorax, accolée à la face dorsale de l'œsophage. Elle passe, peu à peu, sur le côté droit de ce dernier et franchit, dans cette situation, l'articulation inférieure du corselet mais elle ne tarde pas à reprendre, dans le pétiole, sa position dorsale, par rapport au tube digestif.

Les deux *troncs trachéens ventraux* traversent le corselet, un peu en arrière de l'œsophage, en ligne presque directe.

Les *troncs trachéens dorsaux*, au contraire, s'éloignent en arrière, passent en dehors des muscles vibrateurs longitudinaux, entre ces derniers et les vibrateurs transversaux. Ils descendent ensuite dans l'anneau médiaire et viennent, à la partie tout à fait inférieure du corselet, se réunir aux troncs ventraux.

Les muscles *vibrateurs transversaux du vol* sont situés sur les côtés du corps, et aucune de leurs fibres ne se trouve dans la tranche sagittale représentée par la planche 4; cependant, j'ai figuré, par deux lignes pointillées, le contour apparent que présentent ces muscles dans les tranches voisines. Quant aux *muscles vibrateurs longitudinaux* on voit bien, ici, comment ils sont disposés et quelle place énorme ils occupent dans l'intérieur du corselet.

La tranche sagittale que nous examinons ne montre, en outre des muscles vibrateurs longitudinaux, qu'un petit nombre de muscles.

Examinons d'abord ceux qui appartiennent au prothorax.

Le muscle releveur de la tête (*M.35*) se fixe sur la face supérieure du phragma du scutum, face qui appartient morphologiquement au prothorax et s'attache, par un tendon impair et médian, sur la bordure inférieure du cou.

Les muscles croisés (*M.40*) sont extenseurs des pattes prothoraciques. Le muscle de droite passe au-dessus du muscle de gauche. Ils se fixent à ces apophyses latérales de la partie supérieure du prothorax qui fournissent l'articulation en charnière de la tête. Ils s'attachent sur le côté externe du bord articulaire de la coxa.

Un muscle abaisseur de la tête (*M.39*) se fixe sur la furca protho-

racique (*Furc.1*) et s'attache sur la bordure articulaire du col de la tête.

Un muscle longitudinal (*M.41*) s'insère d'une part, à l'apophyse prothoracique qui fournit l'articulation en charnière de la tête, et, d'autre part, à la furca (*Furc.*). Ce muscle produit le mouvement des pièces sternales paires par rapport à la pièce sternale impaire.

Enfin nous voyons, sur la partie inférieure de la furca (*Furc. 1*) et sur la lame sternale sagittale (*L. m. 1*) l'insertion des muscles moteurs des pattes qu'il sera plus facile d'étudier dans les coupes transversales du corselet.

Dans le *mésothorax*, deux paires de muscles longitudinaux (*M. 56* et *M.53*), se fixent sur la partie postérieure du collier chitineux qui entoure la chaîne nerveuse et forme la base des branches de la furca mésothoracique (*Furc. 2*). Ils vont s'attacher, les premiers, à la furca prothoracique (*Furc. 1*), les seconds, sur le bord inférieur de la pièce prothoracique sternale impaire qui porte cette furca. La lame sternale (*L. m. 2*) fournit une vaste surface d'insertion aux muscles moteurs des pattes mésothoraciques.

Dans le *métathorax*, la lame sagittale est couverte par l'insertion des muscles moteurs des pattes métathoraciques.

Dans l'*anneau médiaire*, on voit, du côté ventral, les muscles longitudinaux latéraux (*M. v. a.*) fléchisseurs et rotateurs du pétiole, les muscles longitudinaux médians (*M. v. m.*) fléchisseurs du pétiole, et, du côté dorsal, le muscle longitudinal médian (*M. d. m.*) extenseur du pétiole. (Voir ces mêmes muscles, chez l'ouvrière, fig. 32, p. 66).

Coupes tangentielles parallèles au plan sagittal. — C'est dans les tranches parallèles au plan sagittal, passant dans le voisinage de l'un des côtés du corselet, que se trouve la majeure partie de la musculature du méso et du métathorax.

1°, *Figure 41. Mésothorax.* — Sur la partie du mésonotum (*Not.2*) comprise dans la tranche représentée par la figure 41, on voit la membrane articulaire (*Mb.a.*), qui unit le scutum (*Scut.*) au scutellum (*Scutell.*). Ce dernier montre la nervure interne (*Nerv.*) qui raidit sa partie supérieure et les replis saillants transversaux qui bordent, extérieurement, sa partie inférieure.

Les faisceaux des muscles vibrateurs transversaux du vol (*M.vib.t.*) se fixent sur les côtés du mésosternum (*Stern.2*) et vont s'attacher sur les côtés du mésonotum. Les fibres inférieures de ces faisceaux s'insèrent à cheval sur la membrane articulaire (*Mb.a.*)

qui, en réalité, forme, entre le scutum et le scutellum, plutôt une simple charnière qu'une véritable membrane articulaire.

La deuxième coxa (*Cx.2*) montre, sur la partie supérieure de son col articulaire, l'un des groupes d'organes sensitifs (*O.s.*) qui se trouvent dans cette région.

Sur la branche de la furca mésothoracique (*Furc.2*) se fixe un muscle *M.62* dont le long tendon part du trochanter et traverse toute la coxa. Ce muscle est fléchisseur du fémur.

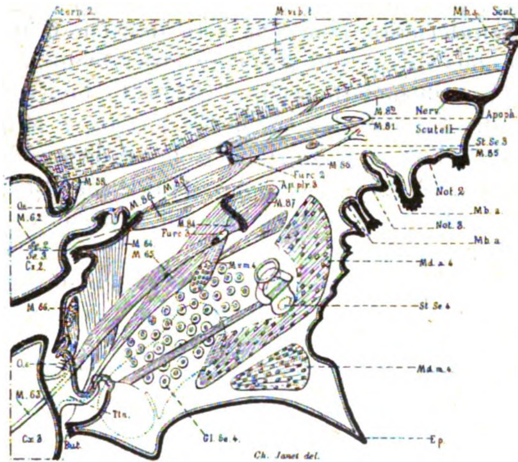


Fig. 41. — *Myrmica rubra* reine. Tranche sensiblement parallèle au plan sagittal et voisine de la paroi latérale du corps. Gross. 50.

Sur cette même branche de la furca mésothoracique, mais du côté opposé, se fixent deux muscles dorso-ventraux. L'un (*M.82*) passe parallèlement au-dessous des muscles vibrateurs transversaux et va s'attacher à la partie supérieure du scutellum. L'autre (*M.81*) se fixe auprès du précédent, mais va s'attacher à l'extrémité de l'apophyse crochue (*Apoph.*) qui termine latéralement le grand phragma, en forme de gouge (p. 76, fig. 36, *Phr.i.m.l.*) sur lequel s'insère l'extrémité inférieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.

Le muscle *M.58*, qui se fixe à la partie supérieure de la lame sagittale du mésosternum et s'attache sur le bord supéro-interne du col de la coxa mésothoracique, sert à porter la coxa, et par conséquent la patte, en dedans et en avant.

Enfin, un muscle mésothoracique dorso-ventral (*M.85*) se fixe, du côté ventral, sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum et s'attache, du côté dorsal, près de la bordure du cadre articulaire qui entoure l'aile mésothoracique.

Métathorax. — Le stigmate *St.Se.3* (deuxième stigmate ou stigmate métathoracique) fournit, ici, un point de repère intéressant. Comme il est situé, morphologiquement, à la partie supérieure des pleuræ

du métanotum, les parties du squelette chitineux et les parties de la musculature qui se trouvent immédiatement au-dessous de lui appartiennent non plus au méso, mais au métathorax.

Du côté dorsal, le métanotum (*Not.3*) est très réduit et bien limité par deux membranes articulaires (*Mb.a.*). Du côté ventral, au-dessous de l'apodème séparatif (*Se.2*,*Se.3*), le métasternum fournit un butoir d'arrêt pour les coxa (*Cx.2*) de l'anneau précédent et porte, à sa partie inférieure, l'encoche articulaire de la troisième patte (*Cx.3*) dont nous voyons plusieurs muscles moteurs.

Le muscle métathoracique *M.63* est homotype du muscle *M.62* du mésothorax et se fixe sur la furca (*Furc.3*) située à la partie inférieure du métasternum. Ce muscle est fléchisseur du fémur.

Le muscle *M.66* correspond, dans le métathorax, au muscle *M.58* du mésothorax et sert, comme lui, à porter les coxa en avant et en dedans.

Les muscles *M.64* et *M.65* qui s'attachent, sur le bord du col de la coxa, en des points plus externes et plus postérieurs ont, au contraire, pour action de porter la coxa, et par conséquent la patte, en arrière et en dehors. Le premier se fixe sur la région ventrale du métasternum. Le second se fixe, sur la région pleurale du métasternum, en partie sur un apodème latéral (*Ap plr.3*) qui part de la ligne de soudure du métasternum et du métanotum, et qui se traduit, à l'extérieur du tégument, par une petite cavité d'invagination.

Un muscle réduit, pour ainsi dire, à un ligament (*M.84*), unit l'extrémité de la furca métathoracique à l'apodème situé à la limite du métasternum et du métanotum. Ce muscle atrophié est homotype du muscle si développé (*M.83*) que nous voyons dans la figure 46, p. 93.

Sur la lame transverse qui, du côté ventral, forme apodème à la limite du méso et du métathorax (*Se.2* et *Se.3*) se fixe, à côté du muscle mésothoracique *M.85*, un muscle métathoracique dorsoventral (*M.86*) dont le long tendon passe au-dessous du tronc stigmatique et va s'attacher près de la bordure supérieure du métanotum. Sur l'apodème (*Ap.plr. 3*) se trouve l'insertion de l'un des muscles dorsaux du métathorax (*M.87*).

Anneau médiaire. — Dans l'anneau médiaire, le notum est bien plus développé que le sternum. Sur le notum, la coupe passe par l'une de ces épines (*Ep.*) qui limitent, latéralement, le logement dans lequel le premier nœud vient s'abriter lorsqu'il se relève fortement. Le sternum forme un butoir d'arrêt (*But.*) pour la coxa métathoracique. La coupe nous montre la glande (*Gl.Se.4*), l'appareil de

fermeture du stigmate *St.Se.4* et trois des muscles moteurs du premier nœud, à savoir : le muscle ventral longitudinal (*M.v.m.4*), le muscle dorsal latéral (*M.d.a.4*) et le muscle dorsal longitudinal (*M.d.m.4*), qui sont figurés en entier, pour l'ouvrière, sur la figure 32, p. 66.

2°, *Figure 42. Mésothorax.*— Cette figure représente une tranche parallèle et contiguë à la précédente. La membrane articulaire (*Mb.a.1.2*), qui se trouve à la partie supérieure, appartient au mésothorax et sert à assurer la mobilité du prothorax. Quelques acini de la glande labiale (*Gl. lbi.*) se trouvent dans son voisinage. Au premier stigmate, ou stigmate mésothoracique (*St.Se.2*), origine du tronc stigmatique (*T. st.*) aboutit un muscle de fermeture (*M. ferm.*). Du stigmate part le sillon (*Sill.st*). qui, s'infléchissant vers le haut et s'invaginant dans le corps avec une forme comparable à celle d'un doigt de gant, fournit l'apophyse de fixation du muscle de fermeture du stigmate (*Apoph.*) C'est au voisinage de cette apophyse que se trouve (Voir fig. 35, p. 75 et fig. 37, p. 79) le carrefour où aboutissent le sillon stigmatique (*Sill. st.*), le sillon poilu transversal (*Sill. transv.*) et le sillon noto-sternal (*Sill. n. s.*). Plusieurs muscles se fixent sur ce dernier. Ce sont, d'abord, du côté ventral, un grand muscle (*M. 57*) qui s'attache sur la bordure externe de la coxa mésothoracique et du côté dorsal un muscle (*M. 91*) qui va s'attacher à une forte apophyse du scutum, au voisinage de l'articulation alaire (fig. 46, p. 93).

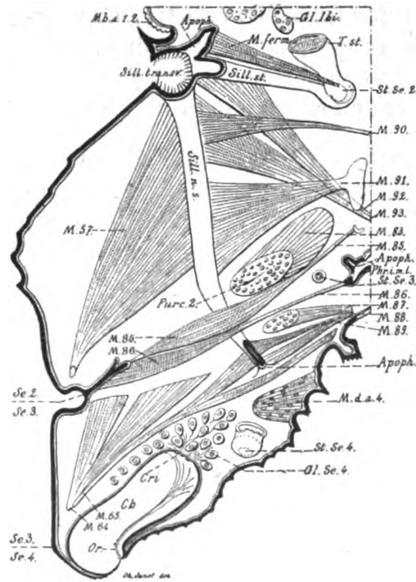


Fig. 42. — *Myrmica rubra* reine. Corselet. Tranche voisine de la précédente, prise tout à fait sur le côté du corps. Gross. 50.

Il y a, ensuite, deux muscles qui servent à la mise en place de l'aile mésothoracique : le muscle *M. 90*, qui s'attache, en avant,

aux pièces basales de l'aile, est abducteur, et sert à amener l'aile dans la position du vol ; le muscle à deux chefs (*M.92*,*M.93*), attaché plus en arrière, est, au contraire, adducteur, et amène l'aile dans la position du repos. Le chef *M.92* se fixe contre le sillon stigmatique, tandis que le chef *M.93* se fixe contre le sillon notosternal.

Un grand muscle, *M.83*, qui s'attache à l'extrémité de la furca (*Furc.2*), va se fixer (fig. 46, p. 93) sur la région pleurale du notum, c'est-à-dire sur la région située entre l'articulation alaire et le sillon noto-sternal.

Enfin, à la partie tout à fait inférieure de l'anneau, nous retrouvons le muscle dorso-ventral (*M.85*) qui se fixe à l'apodème situé à la limite du méso et du métasternum (*Se.2*,*Se.3*) et s'attache au notum, auprès de la partie inférieure de l'articulation alaire.

La coupe passe sur la base (*Apoph.*,*Phr.i.m.l.*) de l'apophyse latérale du grand phragma qui fournit l'insertion inférieure du muscle vibrateur longitudinal.

Métathorax — Le tronc stigmatique (*St.Se.3*) nous fournit, encore ici, un repère voisin de la limite supérieure du métathorax.

Le squelette interne nous montre, en outre de la lame transverse ventrale située à la limite du méso et du métasternum (*Se.2.*,*Se.3*) une apophyse métathoracique (*Apoph.*) reconnaissable à l'extérieur du corps par la trace de sa cavité d'invagination et située à la limite du métasternum et du métanotum.

Nous retrouvons le muscle métathoracique dorso-ventral *M.86*. Le groupe de muscles dorsaux *M.87*, *M.88*, *M.89* est moteur des parties mobiles du métanotum et le muscle à plusieurs chefs *M.65* est extenseur de la troisième coxa.

Anneau médiaire. — Les parties qui se trouvent plus bas que le chef le plus long du muscle (*M.65*) appartiennent, toutes, à l'anneau médiaire. Ces parties sont : le muscle dorsal latéral (*M.d.a.4.*) rotateur et releveur du pétiole, le stigmate (*St.Se.4*), et, enfin, la glande (*Gl.Se.4*) et sa chambre aérifère (*Cb*).

Chambre de la glande de l'anneau médiaire. — Il n'y a, chez la Myrmica, aucune glande appartenant morphologiquement au thorax mais, de chaque côté du 4[e] anneau du corselet, il y en a une qui prend un développement considérable (fig. 43, *Gl.4* ; fig. 44, *Gl.Se.4*).

Les fins canaux des nombreuses cellules de cette glande se réu-

nissent en un volumineux faisceau et viennent déboucher, chacun séparément, sur un cribellum situé en haut d'une vaste chambre formée par une invagination du squelette chitineux.

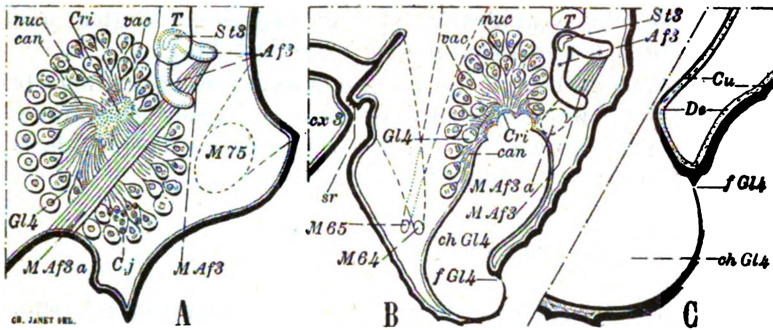


Fig. 43. — *Myrmica rubra* ouvrière. Glande de l'anneau médiaire.

A. Tranche parallèle au plan sagittal. Gross. 100.
B. Tranche voisine, également parallèle au plan sagittal. Gross. 100.
C. Coupe transversale de la fente de la chambre prise dans une tranche voisine de la précédente. Gross. 400.

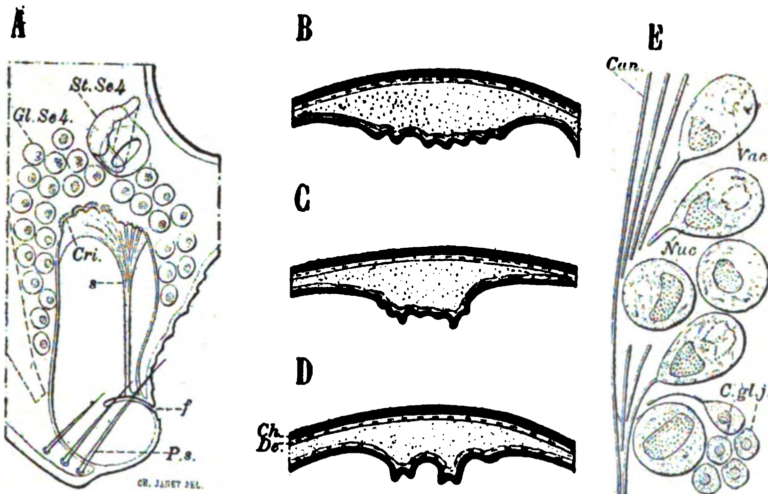


Fig. 44. — *Myrmica rubra* ouvrière. Glande de l'anneau médiaire.

A. Chambre aérifère, vue par transparence au travers des téguments externes ; *f*, fente formant l'orifice de la chambre aérifère ; *s*, sillons allant du cribellum à la fente. Gross. 100.
B, C, D. Trois coupes transversales de la partie supérieure du faisceau des sillons. Gross. 400.
E, Cellules de la glande. Gross. 400.

Du voisinage de la surface qui est criblée par les orifices des canaux excréteurs partent (fig. 44, A à D) sept ou huit replis chitineux qui se dirigent vers le côté externe de la chambre et descendent le long de sa paroi. Ces replis, qui forment des petites crêtes saillantes, se réunissent bientôt, en deux groupes qui limitent une sorte de petite rigole, située sur une légère éminence.

Vers la partie inférieure, il n'y a plus trace de ces crêtes, mais la rigole, réduite à une simple dépression de la paroi, se continue, bien nette, jusqu'auprès de la fente qui constitue l'orifice de la chambre. La chambre est toujours remplie d'air.

MÉCANISME DU VOL.

Le résultat de mes observations sur le mécanisme du vol, chez les Hyménoptères, peut être exposé en représentant, schématique-

Fig. 45. — *Myrmica rubra* reine. Mésothorax vu de côté, la musculature supposée vue par transparence. L'articulation alaire est schématisée par une plaque *mn* articulée sur tout son pourtour. Des traits discontinus et ponctués indiquent les contours des muscles vibrateurs longitudinal *M. vib. l.* et transversal *M. vib. t.*, ainsi que la déformation subie, par le mésothorax, sous l'influence de la contraction vibratoire de ces muscles.

ment, l'articulation de l'aile étendue, par une plaque *mn* (fig. 45 et 46) articulée sur tout son pourtour, et l'aile, par une tige *ab* solidaire de la plaque *mn* (fig. 46).

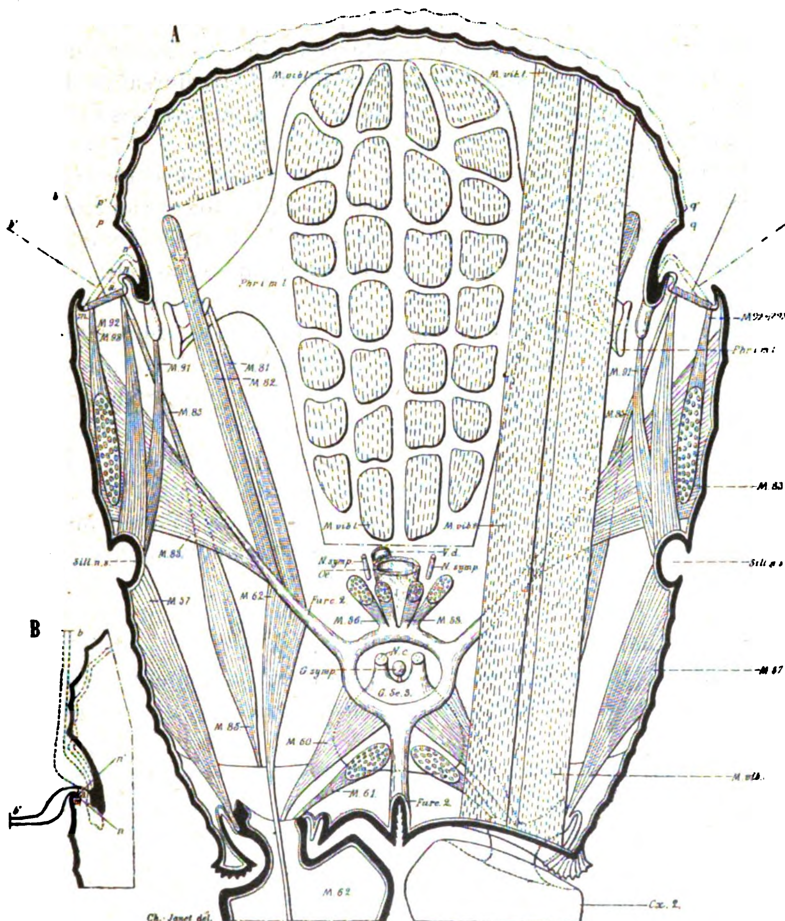


Fig. 46. — A, coupe transversale du mésothorax. L'articulation alaire est représentée, schématiquement, par une plaque *mn* articulée sur tout son pourtour, et l'aile par un axe rigide *ab* fixé sur cette plaque. — B, l'articulation alaire et la nervure costale sont représentées d'une façon se rapprochant davantage de la réalité pour montrer que l'amplitude de la vibration peut dépasser un angle droit.

Sous l'influence de la contraction des muscles vibrateurs longitudinaux *M. vib. l.*, grâce à la charnière *gt.* et à la poussée, vers l'avant, produite par les deux cornes du phragma du scutellum

Phr. i. m. l., la partie antérieure du scutum et la partie postérieure du scutellum se rapprochent et le contour *c g h k e d* devient *c' g' h' k' e' d'*. Le résultat de cette déformation est d'amener la charnière de *g t* en *g' t'* (fig. 45). Toute la partie moyenne de la région dorsale du mésothorax se trouve, ainsi, soulevée en bloc et passe (fig. 46, A) de *p q* en *p' q'*. Ce soulèvement entraîne le bord dorsal de l'articulation, l'amène de *n* en *n'* et la ligne *a b* prend la position *b'* : c'est la demi-vibration d'abaissement de l'aile.

Lorsque les muscles longitudinaux ont cessé de se contracter, les muscles transversaux se contractent à leur tour, ramènent le bord dorsal de l'articulation de *n* en *n'* et la ligne *b'* reprend sa position *ab* : c'est la demi-vibration de soulèvement de l'aile.

En réalité, l'angle que forment les axes *b*, *b'*, dans leurs positions extrêmes, n'est pas un angle aigu comme le représente la figure 46, A, (p. 93), mais bien un angle à peu près droit. Il suffit, pour rendre, sur ce point, le schéma plus rapproché de la réalité, de remarquer que la distance de *m* à *n* est fort courte et que le déplacement vibratoire *n n'* suffit pour donner aux directions extrêmes *m n*, *m n'* un écartement angulaire supérieur à un angle droit. La figure 46, B. (p. 93) représente le schéma modifié de manière à montrer l'amplitude réelle des mouvements de la nervure costale.

Chabrier attribue les mouvements de soulèvement et d'abaissement des ailes de l'Hyménoptère à l'élasticité du scutum, qui s'élargirait transversalement par suite d'un ploiement résultant du rapprochement de son extrémité antérieure avec son extrémité postérieure.

Pour moi, le scutum est rigide, aussi bien que le scutellum qui lui fait suite ; mais ces deux pièces sont mobiles, l'une par rapport à l'autre, grâce à la charnière qui les sépare, et la contraction des muscles vibrateurs du vol produit, non pas un élargissement transversal de la première de ces pièces, mais un soulèvement des deux extrémités de la charnière située entre elles.

En outre des deux énormes paires de muscles vibrateurs, qui sont les muscles essentiels du vol, le mésonotum contient une série de petits muscles qui servent à donner aux ailes et aux parties mobiles du mésonotum les positions qu'elles doivent occuper pendant la vibration et dont voici l'énumération :

Il y a, d'abord, deux muscles de mise en place de l'aile : le muscle *M.90* qui sert à l'étendre pour l'amener dans la position du vol, et le muscle à deux chefs *M.92*, *M.93* qui sert à la ramener à sa posi-

tion de repos. Ces deux muscles se fixent contre le sillon noto-sternal. Le muscle *M.85*, qui se fixe sur l'apodème transverse situé à la jonction du méso avec le métasternum, s'attache à l'une des pièces chitineuses de l'articulation de l'aile. Il semble jouer un certain rôle dans la direction du vol. Le muscle *M.91* agit sur le scutum. Il se fixe sur le sillon noto-sternal et s'attache à une forte apophyse du scutum au voisinage de l'articulation de l'aile. En examinant la figure 46, A, p. 93, on voit que les deux muscles de cette paire peuvent produire, par leur action simultanée, un enfoncement et, par leur action séparée, un déversement latéral du notum. Ces déplacements modifient la position moyenne de vibration et influent, ainsi, sur la direction du vol. La paire *M.82* agit sur le scutellum. Elle se fixe sur la face dorsale des branches de la grande furca (*Furc.2*) et s'insère sur les côtés de la région dorsale du scutellum, non loin de sa bordure antérieure. La paire *M.81* se fixe, à côté de la précédente, sur les branches de la grande furca et s'attache aux cornes latérales du grand phragma *Phr.i.m.l.* qui fournit l'insertion postérieure des muscles vibrateurs longitudinaux. Il agit sur la position de ce grand phragma. La paire de grands muscles *M. 83* qui termine les branches de la furca va s'attacher sur les pleuræ du mésonotum et agit sur la position de la paroi latérale du mésothorax.

CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE DE LA TÊTE DE L'INSECTE

ENCÉPHALE

La *tête* de la Fourmi (pl. 5 à 8) est formée extérieurement, par une capsule de chitine rigide qui présente une forme plus ou moins globuleuse. Sa partie postérieure porte un cadre articulaire étroit qui est en continuité avec une membrane articulaire appartenant au prothorax (pl. 5, fig. 1).

Ce sont les *six premiers somites* ou *métamères* de l'embryon qui forment la tête de l'imago.

On peut désigner ces somites par les noms suivants :

Somite protocérébral ou du labre,
Somite deutocérébral ou antennaire,
Somite tritocérébral ou postantennaire,
Somite mandibulaire,

Somite maxillaire,

Somite labial.

Le premier de ces somites (somite protocérébral) est plus complexe que les suivants.

Il a, à cause de la présence du stomodæum qui doit fournir la portion antérieure du tube digestif, une constitution tout à fait particulière. Cela justifie le nom d'*acron* sous lequel je le désigne par opposition au nom de *telson* qui est employé (Heymons, "**95**[b]) pour le dernier somite de l'embryon.

L'acron, tel que je viens de le définir, comprend l'ensemble de tout ce qui précède le somite antennaire, y compris tout le tube digestif stomodæal.

Viallanes ("**93**) a montré que le *cerveau* de l'Insecte doit être considéré comme formé de trois parties qu'il appelle le *protocérébron*, le *deutocérébron* et le *tritocérébron*. On remarquera que le labre, qui est considéré, par Viallanes, comme dépendant du somite tritocérébral, est attribué, dans le présent travail, au somite protocérébral.

Comme les somites des régions suivantes du corps, chacun des six somites céphaliques possède une paire de *centres nerveux*, reliée à la paire suivante par une paire de *connectifs*.

Chez tous les Insectes, les paires proto, deuto et tritocérébrale, se groupent en une masse qui prend une situation dorsale par rapport au tube digestif et qui constitue le *cerveau*.

Les connectifs qui unissent les ganglions tritocérébraux aux ganglions suivants, connectifs qui ont une longueur qui varie beaucoup avec le groupe d'Insectes considéré, passent sur les côtés de l'œsophage (*connectifs para-œsophagiens*).

Ces connectifs sont reliés par une commissure appelée *commissure transverse de l'anneau œsophagien*. Cette commissure contient des fibres qui relient, l'un à l'autre, les deux ganglions tritocérébraux (Viallanes "**93**, p. 434). Je considère comme probable que cette commissure transverse est encore plus complexe et représente, morphologiquement, non seulement les commissures des deux ganglions tritocérébraux mais la réunion, en un faisceau, de fibres appartenant aux trois paires de commissures primitives des ganglions proto, deuto et tritocérébraux. Ces commissures ont dû rester au-dessous du stomodæum lors de l'ascension, sur les côtés de ce dernier, des trois paires de ganglions cérébraux.

Comme les ganglions des trois premiers somites, les ganglions des trois somites suivants se groupent, eux aussi, en une masse unique à laquelle on donne le nom de *ganglion sous-œsophagien*.

La tête de l'Insecte contient, ainsi, un cerveau, une commissure sous-œsophagienne, deux connectifs para-œsophagiens et un ganglion sous-œsophagien.

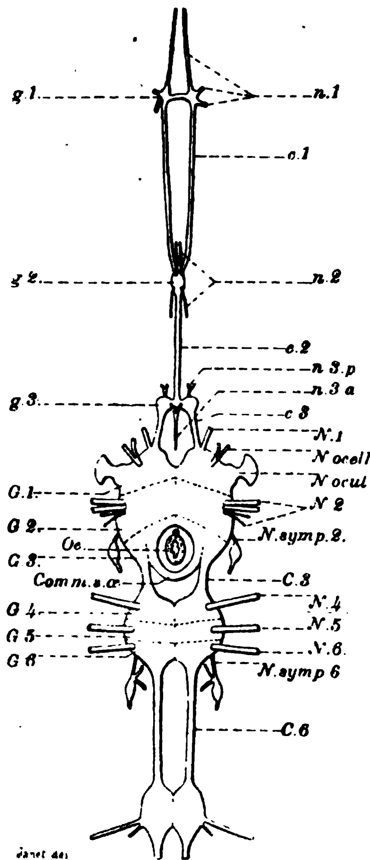


Fig. 47. — Schéma représentant l'*encéphale* et le *système nerveux du tube digestif stomodæal* (ou *système nerveux sympathique impair*), ce dernier étant considéré comme le prolongement, sur le tube digestif stomodæal, de la chaîne des centres nerveux. Dans ce cas, les connectifs des ganglions frontaux, connectifs qui, en apparence, partent du tritocérébron, doivent être considérés comme aboutissant, en réalité, au protocérébron. Le nerf du labre est également supposé avoir ses racines réelles dans le protocérébron. Les connectifs sont considérés comme appartenant non pas aux deux paires de ganglions qu'ils réunissent mais seulement à la paire qui est en avant d'eux.

Comm.s.œ, commissure sous-œsophagienne.

c.1, connectifs des ganglions préstomacaux; *c.2*, nervus recurrens ou connectif du ganglion œsophagien; *c.3*, connectifs du ganglion frontal; *C.3*, connectifs tritocérébraux ou para-œsophagiens; *C.6* connectifs du centre nerveux labial.

g.1, paire de ganglions préstomacaux; *g.2*, ganglion œsophagien; *g.3*, ganglion frontal; *G.1*, protocérébron; *G.2*, deutocérébron; *G.3*, tritocérébron; *G.4*, centre nerveux mandibulaire; *G.5*, centre nerveux maxillaire; *G.6*, centre nerveux labial.

n.1, filets nerveux des portions terminales du tube digestif stomodæal; *n.2*, réseau nerveux œsophagien; *n.3.a*, paire de nerfs soudés en un nerf impair et innervant la musculature supéro-antérieure du pharynx; *n.3.p*, paire innervant la musculature supéro-postérieure du pharynx; *N.1*, nerf du labre (protocérébron); *N.ocell*, nerf ocellaire (protocérébron); *N.ocul*, nerf oculaire (protocérébron); *N.2*, ensemble des nerfs antennaires (deutocérébron); *N.symp.2*, nerf sympathique du deutocérébron; *N.4*, nerf mandibulaire; *N.5*, nerf maxillaire; *N.6*, nerf labial; *N.symp.6*, nerf sympathique du centre nerveux labial.

Oe, œsophage (surmonté d'un petit cercle qui indique la situation réelle du nervus recurrens).

Cet ensemble peut être appelé l'*encéphale*. Il se relie, par deux connectifs, à la paire suivante de ganglions qui est la paire prothoracique.

Les parties constitutives de l'encéphale sont, dans plusieurs groupes d'Insectes, assez distinctes les unes des autres (fig. 47). Il n'en est pas de même chez les Hyménoptères. Dans cet ordre (pl. 5, fig. 1) le cerveau et le ganglion sous-œsophagien se réunissent en un encéphale massif qui englobe la commissure sous-œsophagienne et les connectifs para-œsophagiens. L'encéphale est, dans ce cas, simplement perforé d'un *trou œsophagien* relativement très étroit (fig. 48, p. 107 et pl. 5, fig. 5).

NERFS CÉPHALIQUES.

Dans toutes les descriptions qui vont suivre, je grouperai, dans l'ordre suivant, les nerfs émis par l'encéphale :

A. — Système nerveux du tube digestif stomodæal;
B. — Nerfs du labre;
C. — Nerfs ocellaires et nerfs oculaires;
D. — Nerfs de l'antenne;
E. — Nerfs sympathiques postcérébraux;
F. — Nerfs des trois paires mandibulaire, maxillaire et labial;
G. — Nerfs sympathiques du centre nerveux labial.

Cet ordre me paraît être l'ordre morphologique, c'est-à-dire celui qui correspond à l'ordre des somites, ou portions de somites, innervés par les nerfs en question. En effet :

A. — Si l'on admet, comme je le fais ici, que le stomodæum est situé au pôle morphologique supérieur du corps de l'Insecte, les premiers ganglions à citer sont ceux qui innervent les organes dérivés de ce stomodæum, à savoir : la portion antérieure de l'estomac, le gésier, le jabot, l'œsophage, c'est-à-dire cet ensemble morphologique que l'on peut désigner sous le nom de tube digestif stomodæal.

L'ensemble de ces ganglions et de leurs connectifs constitue (p. 97, fig. 47 et pl. 5, fig. 1) le *système nerveux du tube digestif stomodæal*. On le nomme souvent *système nerveux sympathique impair*. Ce système présente, chez les Insectes, une grande uniformité dans ses traits fondamentaux. Il comprend, en partant des régions qui sont morphologiquement les plus apicales, c'est-à-dire qui sont les plus éloignées de l'insertion du stomodæum sur le tégument (fig. 47, p. 97) :

1° Les deux *ganglions préstomacaux g. 1* et le réseau nerveux *n. 1* qu'ils envoient à la surface de la portion terminale du tube digestif stomodæal, Ces ganglions (ganglions ventriculaires, Magenknoten) sont situés sur le tube digestif, un peu en avant de l'estomac. Chez la *Myrmica*, ils sont situés à l'endroit où le jabot se rétrécit pour former ce tube étroit qui précède l'estomac et que l'on appelle le gésier (pl. 10, fig. 4, *G. gés.*).

2° Les *connectifs* des ganglions préstomacaux *c. 1* (pl. 5, fig. 1, *N. œ*).

3° Le *ganglion œsophagien g. 2* (pl. 5. fig. 1, *G. n. rec.*) et le réseau nerveux *n. 2* qu'il envoie sur l'œsophage.

4° Les *connectifs* du ganglion œsophagien *c. 2* (pl. 5, fig. 1, *N. rec.*) soudés en un connectif impair appelé *nervus recurrens*.

5° Le *ganglion frontal g. 3* (pl. 5, fig. 1, *G. fr*) qui émet une paire de nerfs soudés en un nerf impair *n. 3. a* (pl. 5, fig. 1, *N. m. sup. ph. a*) pour l'innervation de la partie supéro-antérieure de la musculature du pharynx, et une paire *n. 3. p.* (pl. 5, fig. 1, *N. m. sup. ph. p.*) pour l'innervation de la partie supéro-postérieure de cette musculature.

6° Les *connectifs* du ganglion frontal *c. 3* (pl. 5, fig. 1, *Conn. g. fr.*) (1).

Cette interprétation suppose que les connectifs qui relient les ganglions frontaux au cerveau aboutissent à la portion de cet organe qui est, morphologiquement, la plus antérieure, c'est-à-dire au protocérébron.

B. — Je place après le système nerveux du tube digestif stomodæal la paire de *nerfs du labre N. 1* (pl. 6, fig. 1, *N. labr.*) qui, chez tous les Insectes, sort du cerveau auprès des connectifs du ganglion frontal. Je considère cette paire de nerfs du labre comme étant une paire motrice et sensitive ayant ses *racines réelles* dans le protocérébron et ayant pour rôle d'innerver les portions de l'anneau protocérébral qui entourent immédiatement l'invaginatien stomodæale ou qui ont été entraînées par elle (labre et partie inférieure du pharynx).

C. — Les *nerfs ocellaires et oculaires* (*N. ocell.*, *N. ocul.*) appartiennent au protocérébron (Viallanes).

D. — Les *nerfs antennaires* (*N. 2*) appartiennent au deutocérébron (Viallanes).

E. — Les *nerfs postcérébraux* (*N. symp. 2*), ou nerfs sympathiques

(1) Sur la figure 1 de la planche 5 le tiret de l'abréviation *Conn. g. fr.* a été arrêté, par erreur, sur le Nervus recurrens. Il faut, pour le rectifier, le prolonger de 4 millimètres vers la gauche.

pairs ont, d'après les recherches de Viallanes, leurs racines dans les dépendances du deutocérébron.

F. — Les trois paires de *nerfs des appendices buccaux* (*N.4*,*N.5*,*N.6*) sont émis par les trois centres nerveux mandibulaire, maxillaire et labial, centres dont l'ensemble constitue le ganglion sous-œsophagien.

G. — Les filets nerveux (*N.symp.6*), par lesquels je termine la série, appartiennent au somite labial. Ils représentent le *système sympathique des centres nerveux labiaux*.

Nous allons examiner la disposition de tous ces nerfs, chez la *Myrmica*, d'abord dans une coupe sagittale, ensuite dans une coupe transversale et, enfin, dans une série de trois coupes horizontales.

Coupe sagittale de la tête. — La figure 1 de la planche 5 représente une coupe sagittale de la tête qui contient la majeure partie des nerfs céphaliques.

A. — *Système nerveux du tube digestif stomodæal.* Deux nerfs partent d'un point assez élevé du cerveau, à peu de distance du plan sagittal. Ce sont les connectifs (*Conn.g.fr.*) de ce petit ganglion (*G.fr.*) connu sous le nom, dû à Lyonnet, de ganglion frontal.

Ce ganglion est situé au-dessous de la partie postérieure de cette région tégumentaire, de forme généralement triangulaire, à laquelle on a donné le nom d'aire frontale (*Ai.fr.*). C'est contre la face interne de cette aire frontale que se trouve le sac, à parois très minces, qui paraît avoir pour rôle de propulser le sang dans les antennes.

La paire de ganglions frontaux émet :

1° Vers l'avant un nerf *N.m.sup.ph.a.* qui innerve la portion supéro-antérieure de la musculature motrice du pharynx ;

2° Vers l'arrière, une paire *N.m.sup.ph.p.* qui innerve la portion supéro-postérieure de cette même musculature ;

3° Vers le trou œsophagien, le connectif impair d'aspect variqueux, connu sous le nom de nervus recurrens (*N.rec.*). A sa sortie du trou œsophagien, ce connectif se renfle en un petit ganglion œsophagien (*G.n.rec.*) qui émet, sur ses côtés, des petits filaments nerveux et se bifurque, à son extrémité, pour former deux connectifs (*N.œ.*) qui accompagnent le tube digestif stomodæal à travers le corselet, le pétiole, et jusque dans le gaster. Là, ils suivent la paroi du jabot et, à l'endroit où ce dernier se rétrécit pour former le gésier, ils se renflent, chacun, en un petit ganglion étoilé qui fournit un réseau, riche mais très fin, pour les portions terminales du tube digestif stomodæal.

B. — *Nerfs du labre*. Les nerfs de cette paire (*N.labr.*) sortent de l'encéphale tout auprès des connectifs des ganglions frontaux, mais un peu plus bas et un peu plus en dehors. Chacun d'eux fournit :

1° Une branche terminée par des ganglions sensitifs (*G.sens.ph.*) qui innervent les organes sensitifs (gustatifs) de la paroi inférieure du pharynx ;

2° Probablement, une branche motrice du grand muscle rétracteur, dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*) ;

3° Une branche motrice du muscle rétracteur du labre ;

4° Une branche sensitive aboutissant à des ganglions qui innervent des organes sensitifs situés sur le labre et sur les parties voisines.

Les branches 2 et 3 ne sont pas représentées sur la figure parce qu'aucune de mes séries de coupes sagittales ne m'a permis de reconnaître, avec précision, le point où elles se séparent du tronc principal.

C. — Les *nerfs ocellaires* ne conduisent, ici, qu'à des petits ganglions atrophiés, parce que la préparation représentée provient d'une Myrmica rubra ouvrière, c'est-à-dire d'une femelle chez laquelle les ocelles sont restés rudimentaires.

D. — *Nerfs de l'antenne*. Ces nerfs, que j'ai déjà décrits dans un travail précédent ("**94**$_4$), sont au nombre de six :

1° Le nerf antennaire sensitif inféro-interne *(N. ant. inf.)* qui paraît être le nerf olfactif parce que ses fibres vont s'insinuer entre les cellules que l'on désigne, à cause de la fonction qu'on leur attribue, sous le nom de glomérules olfactifs.

2° Le nerf sensitif supéro-externe (*N. ant. sup.*) qui semble envoyer ses fibres d'origine vers une région que Viallanes attribue au lobe dorsal du deutocérébron.

3° Le nerf de l'organe chordotonal antennaire (*N. org. c. ant.*) qui, sur une certaine longueur, est fusionné avec le nerf antennaire sensitif supéro-externe. Les organes chordotonaux étant probablement des organes auditifs, cette réunion peut amener à supposer que le nerf sensitif supéro-externe est un nerf auditif.

4° Le nerf des muscles moteurs antérieurs (adducteurs) du scape (*N. m. scape*).

5° Le nerf des muscles moteurs postérieurs (abducteurs) du scape (*N. m. scape*).

6° Le nerf moteur des petits muscles logés dans les articles dont l'ensemble constitue le funicule ou partie flexible de l'antenne (*N. m. fun.*)

E. — *Nerfs sympathiques pairs.* Les deux nerfs de cette paire sortent de la partie postérieure du cerveau immédiatement au-dessus de l'orifice postérieur du trou œsophagien.

Après un court trajet, ces deux nerfs se renflent en deux masses fusiformes (*G. symp.cer.*). Il m'a été impossible de suivre, chez les Fourmis, les nerfs issus de ces masses. Deux autres masses arrondies (*Corpora incerta* de Meinert, *Corpora allata* de Heymons), dont il sera question plus loin, sont accolées au tube digestif et à la face antéro-externe de ces ganglions (*Crp.inc.1*).

F. — *Nerfs des trois paires d'appendices buccaux.* La coupe sagittale du ganglion sous-œsophagien montre quatre régions.

La première de ces régions est la partie inférieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

La deuxième représente le ganglion mandibulaire (*G.mand.*). Elle émet la grosse paire de nerfs motrice et sensitive des mandibules (*N. mand.*)

La troisième représente le ganglion maxillaire (*G.maxi.*). Elle émet la paire motrice et sensitive des maxilles (*N.maxi.*).

La quatrième constitue le ganglion labial (*G.labi.*) qui émet la paire motrice et sensitive du labium (*N.labi.*). Ces nerfs labiaux partent de la partie inférieure du ganglion sous-œsophagien et vont passer sur la bordure inférieure, rigide, du cadre articulaire des pièces buccales (*Cadre art.p.b.*).

Arrivés dans le labium (*Labi.*), ces nerfs envoient des branches motrices aux divers muscles logés dans l'intérieur de cet appendice, et ils se terminent par des ramifications qui aboutissent aux ganglions de nombreux organes sensitifs (*G.sens.labi.*).

G. — *Nerfs sympathiques du centre nerveux labial.* La paire de nerfs (*N.symp.labi.*) qui se détache de la partie tout à fait postérieure du ganglion sous-œsophagien représente le sympathique du centre nerveux labial (*G.labi.*). Chacun des nerfs de cette paire, que nous verrons mieux représentée dans une coupe horizontale, aboutit à un petit ganglion (*G.symp.labi.*) d'où partent trois branches dont deux, l'une antérieure (*Bran.ante.*), l'autre postérieure (*Bran.post.*) sont représentées ici.

Coupe transversale de la tête. — La tranche sagittale que nous venons d'étudier montre que, à l'exception des paires post-cérébrales (*G.symp.cer.*), de la paire sympathique labiale (*N.symp.labi.*) et des nerfs oculaires et ocellaires, tous les nerfs céphaliques partent de la portion antérieure de l'encéphale.

La partie proximale de tous ces nerfs se trouve, par conséquent,

dans une tranche transversale (pl. 6, fig. 1) qui comprend toute cette partie antérieure de l'encéphale et dont le plan postérieur traverse la tête, un peu obliquement, en passant en arrière du ganglion frontal et en arrière de l'origine des nerfs labiaux. Combinée avec la figure précédente, la figure qui représente cette tranche précisera bien la situation des nerfs que nous étudions.

Nous retrouvons sur cette figure, de chaque côté, en commençant en haut, par les nerfs les plus rapprochés du plan sagittal :

A. — Le système nerveux du tube digestif stomodæal. Les connectifs (*Conn.g.fr.*) aboutissent à un ganglion frontal (*G.fr.*), nettement bilobé, accompagné de petits ganglions accessoires. On voit le nerf antérieur (*N.m.sup.ph.a.*) et les nerfs postérieurs (*N.m.sup.ph.p.*) que le ganglion frontal envoie aux portions antérieure et postérieure de la musculature motrice de la face supérieure du pharynx.

B. — Le nerf du labre (*N.labr.*) avec la branche qui aboutit aux ganglions sensitifs de la partie inférieure du pharynx (*G.sens.ph.*).

D. — Le nerf sensitif antennaire qui se biburque peu après sa sortie du cerveau (*N.ant.inf.; N.ant.sup.*), le nerf (*N.org.c.ant.*) qui aboutit au tégument au point d'insertion de l'organe chordotonal préantennaire (*Org.c.ant.*) et, enfin, émergeant du cerveau immédia tement au-dessous des nerfs antennaires sensitifs, les deux nerfs (*N.m.scape*) de la musculature motrice du scape (*M.scape*), musculature qui est fixée sur le tentorium (*Tent.*), et le nerf (*N.m.fun.*) moteur de la musculature logée dans les articles du funicule.

F. — Le nerf de la mandibule (*N.mand.*) et le nerf de la maxille (*N.maxi.*) se dirigent, chacun, vers la musculature de l'appendice correspondant. Chacun d'eux envoie, vers l'arrière, une branche destinée aux parties de la musculature correspondante qui sont situées loin en arrière dans la tête. Le nerf du labium (*N.labi.*) va se placer sur le côté du canal de la glande du somite (*Gl.labi.*), au-dessus du tendon de l'abducteur (*M.ab.labi.*), qui est lui-même situé au-dessus de la grande lame de la gula (*L.m.g.*), lame qui fournit les faces d'insertion des abducteurs mandibullaire et maxillaire.

Coupes horizontales de la tête. — La figure 2 de la planche 6 représente une tranche horizontale qui contient la presque totalité des nerfs issus du cerveau.

A. — Cette figure montre la bilobation du ganglion frontal (*G.fr.*) et la double racine du nerf impair (*N.m.sup.ph.a.*) qui innerve la musculature supéro-antérieure du pharynx. Ce ganglion et ce nerf

résultent, par conséquent, de la soudure de parties paires. Il en est certainement de même du *nervus recurrens* (*N.rec.*) bien qu'il ne présente pas une semblable division et qu'il semble partir de la commissure des ganglions frontaux.

B. — Les nerfs du labre (*N.labr.*) montrent, du côté interne, la branche sensitive des ganglions de la partie inférieure du pharynx (*G.sens.ph.*), puis une branche externe, qui est la branche motrice de la musculature du labre, musculature qui consiste simplement en une paire d'adducteurs. La portion du nerf qui va au delà de cette branche est purement sensitive. Ses ramifications aboutissent aux organes sensitifs (*G.sens.*) situés sur le labre ou sur les régions immédiatement voisines.

On voit, de chaque côté de la tête, un faisceau de cordons nerveux qui relient l'œil composé (*Y*) avec le cerveau. Ce faisceau ne peut pas être désigné comme étant le nerf oculaire parce qu'il est formé par une portion étirée des ganglions optiques et que, la majeure partie de ces ganglions étant fusionnée avec le cerveau, le véritable nerf optique, qui va du cerveau à ces ganglions, est, lui-même, englobé dans la masse cérébrale. Les trois ganglions ocellaires (*G. ocell.*) sont restés rudimentaires (Myrmica ouvrière).

D. — Les nerfs de l'antenne sortent des deux parties antérieures fortement saillantes, que l'on voit de chaque côté du cerveau et que l'on appelle lobes olfactifs, parce qu'elles contiennent ces formations caractéristiques qui sont connues sous le nom de glomérules olfactifs.

La tranche qui est représentée par la figure 2 de la planche 7 nous montre les deux nerfs post-cérébraux, l'extrémité du nervus recurrens et les nerfs mandibulaires et maxillaires.

A. — Le nervus recurrens (*N. rec*), à sa sortie du trou œsophagien, se termine par le ganglion œsophagien (*G. n. rec.*) qui se bifurque en deux connectifs (*N. œ.*) qui accompagnent l'œsophage et toute la partie stomodæale du tube digestif.

E. — La paire de nerfs sympathiques post-cérébrale, issue du deuto-cérébron, et les ganglions fusiformes (*G.symp. cer.*) sont situés un peu en arrière du glanglion œsophagien (*G. n. rec*). Dans aucune de mes préparations, je n'ai pu parvenir à voir les prolongements des ganglions fusiformes. On voit, accolés à la partie antéro-inférieure de ces derniers les corpora allata (*Crp. inc. 1.*) sur lesquels nous reviendrons plus loin.

F. — Chaque nerf de la paire mandibulaire (*N. mand.*), qui part du cerveau en se dirigeant vers la mandibule, émet, à peu de dis-

tance de son origine, un nerf dirigé en arrière, qui se divise, à son tour, en deux branches : l'une, pour le chef principal externe, l'autre, pour le chef secondaire interne de l'adducteur mandibulaire (Voir pl. 6, fig. 1, *M. ad. md. a.* et *M. ad. md. b.*). Une deuxième ramification, produisant encore deux branches motrices destinées à l'abducteur mandibulaire et, peut-être, une branche sympathique pour la glande mandibulaire, se voit au point où le nerf passe au-dessus du tendon adducteur (*M.ad.md.*). Au delà de cette deuxième ramification le nerf devient purement sensitif.

Chacun des deux nerfs de la paire maxillaire (*N.maxi.*) présente une disposition analogue. Il émet une branche, dirigée en arrière, pour les adducteurs maxillaires. Plus loin, une deuxième ramification, accompagnée de petits ganglions, fournit la branche motrice des abducteurs maxillaires et, peut-être, aussi une petite branche sympathique. Tandis que le nerf mandibulaire devenait purement sensitif après la bifurcation qui fournit le nerf du muscle abducteur, le nerf maxillaire reste, au delà de cette bifurcation, à la fois moteur et sensitif parce qu'il a encore à pourvoir à l'innervation des muscles logés dans les maxilles et des organes sensitifs, et en particulier des peignes, de ces appendices (*G.sens.mx.*).

Les tranches horizontales représentées par les figures 1 et 2 de la planche 8 contiennent la portion inféro-postérieure du ganglion sous-œsophagien, portion qui appartient, tout entière, au centre nerveux du labium.

A. — Dans ces tranches on voit, en coupe transversale, les deux connectifs (*N.œ,*) satellites de l'œsophage (*Oe.*).

E. — Il y aurait, peut-être, lieu d'ajouter sur ces figures, mais je ne l'ai pas reconnue d'une façon assez certaine pour le faire, la section transversale de deux filets nerveux, très fins, issus des ganglions fusiformes post-cérébraux, et placés sur les côtés de l'aorte (*Ao*).

F. — La paire de nerfs du labium (*N.labi.*) suit le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi*). De même que les nerfs des deux appendices précédents, chacun des nerfs de la paire labiale émet une branche pour l'adducteur et une branche pour l'abducteur correspondant. Une troisième branche innerve la musculature logée dans l'intérieur du labium, puis le nerf devient purement sensitif pour aller innerver les ganglions (*G.sens.labi.*) des organes sensitifs (*O.s.*) dont la figure 1 ne représente qu'une minime partie.

G. — Cette figure 1, ainsi que la figure 2 qui est empruntée à une autre préparation et qui est faite à une plus grande échelle, donnent

une vue d'ensemble des nerfs sympathiques labiaux. Ces nerfs sortent du ganglion labial (*G.labi.*) au niveau et sur les côtés des connectifs de la chaîne nerveuse (*Conn.*). Chacun d'eux aboutit à un petit renflement situé à peu de distance, ou même parfois au contact d'un petit ganglion qui doit probablement être considéré comme le centre nerveux sympathique des trois branches qui se dirigent, la première, vers l'avant, la seconde, vers l'arrière, la troisième vers le plan médian.

La première branche (*Bran.ante.*), qui se dirige vers l'avant, accompagne le canal de la glande labiale (*Gl.labi.*). Elle est généralement assez fortement variqueuse jusqu'au point où une fine commissure passant sous la glande labiale, et l'innervant très probablement; la réunit à sa symétrique. Plus loin, chacune des deux branches antérieures émet une ramification externe vers le muscle adducteur (*M.ad.labi.*) et va se jeter sur le tronc trachéen (tronc labial) qui se ramifie sur les fibres de ce muscle.

La deuxième branche (*Bran. post.*) est le prolongement distal du ganglion. Elle se dirige vers les troncs trachéens ventraux qui passent de la tête au prothorax. Dans la préparation représentée par la figure 2, on voit nettement ce prolongement aboutir à un petit renflement accolé au tronc trachéen.

La troisième branche se dirige vers la partie distale du canal de la glande labiale. Elle l'accompagne probablement jusqu'aux acini de la glande, acini qui sont logés dans le prothorax, mais il m'a été impossible de la suivre jusque-là.

TENTORIUM ET CORPORA ALLATA

Situation des corpora allata

Je renvoie, pour l'historique des corpora allata, à la 20e Note de mes Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles ('**99**$_6$, p.312).

La situation des *Corpora allata* (*Crp.inc.1.*) est indiquée dans les figures, planche 5, figure 1 et planche 7, figure 2, que nous venons d'examiner. Elle est précisée par les figures qui nous restent à voir.

La figure 1 de la planche 7, figure qui représente une tranche contenant les ganglions post-cérébraux (*G.symp.cer.*) et toute la partie postérieure du tentorium (*Tent.*), nous donne une bonne vue d'ensemble de la région.

Les connectifs (*Conn.*) de la chaîne nerveuse et le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi.*) passent au-dessous du tentorium. Au-dessus de lui passe l'œsophage (*Oe.*) flanqué des deux corpora

allata (*Crp.inc.1.*) et, recouvert, en ce point, par les deux ganglions post-cérébraux qui se touchent. Deux troncs trachéens (*T.*) passent sur les côtés et au-dessus des corpora et envoient, chacun, une branche dans le trou œsophagien.

Les figures 2 à 5 de la planche 5 représentent une série de coupes transversales de cette région. Ces coupes se suivent de l'arrière vers l'avant et l'on se rendra bien compte de leur situation en se reportant à la figure 1 de la même planche.

Sur la figure 2 nous voyons la coupe des deux tubes longitudinaux du tentorium et sa barre transversale (*Tent.*). Au-dessous de cette barre, se trouvent les deux connectifs issus du centre nerveux labial (*Conn.*), les ganglions sympathiques labiaux (*G.symp.labi.*) et le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi.*). Au-dessus, passent les trachées (*T.*) qui proviennent des troncs longitudinaux du cou et se dirigent vers les côtés des corpora allata. Au-dessus de la partie moyenne de la barre du tentorium, nous voyons l'œsophage (*Oe*), les deux connectifs (*N. œ.*) et l'extrémité antérieure de l'aorte (*Ao.*).

Sur la figure 3 nous trouvons les deux tubes longitudinaux du tentorium (*Tent.*) et la saillie antérieure de la partie moyenne de sa barre transverse. Sur les côtés de cette partie saillante se trouvent les insertions de la paire de muscles rétracteurs de la partie antérieure de l'œsophage (*M. œ. ret.*). Au-dessous, nous voyons les connectifs (*Conn.*) et l'extrémité postérieure du centre nerveux labial (*G. labi.*), les nerfs sympathiques labiaux (*N. symp. labi.*) et leurs branches antérieures (*Bran. ante.*) qui se dirigent vers les côtés du canal de la glande labiale.

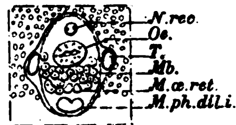


Fig. 48. — Coupe transversale du trou œsophagien (gross. 200). Cette coupe est empruntée à la même série que celles représentées planche III, fig. 2 à 5. Elle est située un peu en avant de la coupe représentée par la figure 5.

Les corpora allata (*Crp. inc. 1.*) sont accolés aux côtés de l'œsophage (*Oe.*) et à la face inféro-externe de la partie antérieure des ganglions post-cérébraux (*C. symp. cer.*).

Sur la figure 4, nous voyons les deux nerfs des ganglions post-cérébraux (*G. symp. cer.*) et le tendon du muscle dilatateur inférieur du pharynx (*M. ph. dil. i.*).

La figure 5 passe par les racines des nerfs post-cérébraux (*C. symp. cer.*) et montre, ainsi que la figure 48 du texte, l'ensemble des organes logés dans le trou œsophagien.

Signification morphologique du Tentorium

Les corpora allata présentent, au cours de leur développement, des rapports étroits avec le tentorium.

Plusieurs auteurs ont fait des observations sur le mode de formation de ce dernier.

D'après Heider ('89, p. 49, p. 50, fig. 6; p. 56, fig. 9), on voit, chez *Hydrophilus*, le tentorium se former par deux paires d'invaginations situées, l'une, sur le somite antennaire, l'autre, sur le somite maxillaire, toutes deux du côté médian de l'appendice correspondant.

Les invaginations de la paire antérieure, la plus importante des deux, sont situées immédiatement en dehors du bourrelet qui formera la chaîne nerveuse. Elles paraissent, d'après les figures du travail de Heider (l. c., pl. 10, fig. 123 et 124 *ter*) se trouver à peu près immédiatement au-dessous de l'insertion des antennes, un peu du côté médian. Ces invaginations produisent deux sacs qui se dirigent vers le bas et vers la ligne médiane.

Les invaginations de la paire postérieure sont situées, elles aussi, immédiatement en dehors du bourrelet qui formera la chaîne nerveuse, à la limite des somites maxillaire et labial. Elles paraissent, d'après les coupes de Heider (l. c., pl. 10, fig. 126 et 127) se former presque immédiatement au-dessous de l'insertion de la maxille. Les sacs formés par ces invaginations se dirigent vers la région médiane.

Heider ajoute (l. c. p. 50), ce qui concorde parfaitement avec les conclusions que j'ai tirées de l'étude des insertions musculaires céphaliques : « Die übereinstimmende Lagerung diese beiden Paare von Einstülpungen liessen mich diese beiden Paare als homonome Bildungen betrachten und führten mich dazu, das Vorhandensein einer gleichverthigen Einstülpung an der Grenze des Mandibular und 1 Maxillarsegments zu vermuthen und nach einer solchen zu suchen. Doch war nicht die geringste Spur dawon zu entdecken ».

L'invagination supérieure finit par atteindre la région dorsale de la capsule céphalique, et émet un diverticule qui va se souder à son congénère pour former une barre transversale. Enfin, l'invagination tentoriale inférieure va se souder à la partie du tentorium formée par l'invagination supérieure.

Wheeler ('89, pl. 19, fig. 12) représente un embryon de *Doryphora decemlineata* sur lequel on voit (t^1 à t^5) cinq paires d'invaginations

paraissant avoir la situation d'invaginations stigmatiques et indiquées comme étant destinées à former le tentorium. Ces cinq invaginations sont situées deux en avant du somite antennaire, les trois autres sur la bordure supérieure des anneaux antennaire, mandibulaire et maxillaire, en dehors de la base des appendices correspondants.

Heymons ("**95**[b], p. 50) a suivi la formation du tentorium chez *Forficula*. Ici, encore, il dérive de deux paires d'invaginations ectodermiques.

La paire antérieure se forme, du côté médian, à la base de l'antenne, et consiste en une paire de sacs dirigés vers l'arrière et aplatis dans le sens dorso-ventral.

La paire postérieure apparaît en avant de la base du labium. Ce sont également deux sacs qui ne tardent pas à se plier à angle droit et croissent, vers l'avant, sous forme de deux tubes allongés. On les voit passer sous les *corpora allata* et, entraînant ces derniers qui semblent leur être attachés, ils aboutissent à l'extrémité postérieure de l'invagination tentoriale antérieure.

Plus tard, on constate que les deux invaginations tentoriales antérieures se sont unies, transversalement, par une barre qui est située au-dessus du ganglion mandibulaire et qui passe entre ce dernier et l'œsophage. Les invaginations postérieures atteignent cette barre et s'y soudent.

Chez *Chalicodoma muraria* (Carrière et Bürger, "**97**) on retrouve les invaginations tentoriales dans des situations analogues à celles observées par Heider chez *Hydrophilus* et par Heymons chez *Forficula*.

Les études ontogéniques montrent, ainsi que nous venons de le voir, que le tentorium se forme par deux paires d'invaginations céphaliques.

La supérieure de ces deux invaginations apparaît au-dessus de la mandibule.

Les observations que j'ai faites sur les insertions de la musculature céphalique des Fourmis me conduisent à admettre que cette invagination, qui entraîne, peut-être, une petite portion de la bordure supérieure du somite mandibulaire, entraîne, en tous cas, surtout des parties importantes du somite antennaire et que, de plus, elle s'étend vers le haut et va prendre et entraîner une aire appartenant à l'acron.

Cette opinion est basée sur ce fait que le tentorium ne fournit aucune insertion aux muscles moteurs des mandibules, tandis qu'il

fournit les insertions fixes de tous les muscles moteurs de la base de l'antenne (muscles appartenant à l'anneau antennaire) et les insertions fixes du rétracteur dilatateur inférieur du pharynx et celles du rétracteur de l'œsophage (muscles appartenant à l'acron).

Les invaginations tentoriales occupent, près des limites interannulaires, des situations tout à fait voisines du bourrelet nerveux médian, c'est-à-dire des situations concordant parfaitement avec celles des invaginations furcales du thorax.

L'invagination tentoriale supérieure doit être considérée comme représentant, morphologiquement, la réunion des trois furca des bordures inférieures des somites proto, deuto et tritocérébral, et leur ensemble est, au moins à sa base, resté pair comme la furca de la bordure inférieure du prothorax. De même que celles de la furca prothoracique (Note 19, fig. 16 E, *Furc.1*), les deux invaginations tentoriales supérieures se sont bifurquées : les branches externes sont allées se souder au tégument dorsal ; les branches internes sont allées à la rencontre l'une de l'autre pour se réunir, en arrière de la chaîne nerveuse, et contribuer à former, ainsi, un collier homotype de celui qui se trouve non seulement sur la 1re, mais encore sur la 3e furca thoracique (Note 19, fig. 16 E et 19).

Quant aux deux invaginations tentoriales inférieures, les études ontogéniques ont montré qu'elles sont situées entre la mandibule et le labium, et qu'elles vont, dans la direction dorsale, se souder en arrière, avec les invaginations antérieures.

Mes études sur les insertions musculaires céphaliques m'ont montré que ces invaginations tentoriales inférieures fournissent les insertions fixes des adducteurs maxillaires. Pour cette raison, je considère la paire d'invaginations tentoriales inférieures comme étant la furca de la bordure inférieure du somite maxillaire. Mais, au lieu de rester libre, cette furca va s'accoler au groupe des trois furca antérieures et forme avec lui un tout rigide. Les parties qui reliaient cette furca maxillaire à la région tégumentaire où elle a pris naissance, étant devenues inutiles, ont disparu ou, tout au moins, se sont séparées de l'hypoderme et se sont rétractées vers le reste du tentorium.

En résumé, le tentorium me paraît être formé : 1° par l'ensemble des furca des trois somites cérébraux, ensemble qui présente une disposition tout à fait analogue à celle de la furca prothoracique ; 2° par la furca maxillaire qui vient se souder, du côté dorsal, à

l'ensemble précédent et qui perd, ensuite, toute liaison directe avec la région hypodermique qui lui a donné naissance.

Ce qui peut paraître bizarre, dans cette interprétation de la signification morphologique du tentorium, ce n'est pas la soudure de plusieurs furca successives qui, subissant le sort des anneaux céphaliques qui les portent, se soudent, comme ces anneaux eux-mêmes, en un tout rigide ; mais c'est l'absence, dans ce groupe de quatre furca, d'une furca intermédiaire, la furca mandibulaire. Cette absence, mise en évidence par l'embryogénie, me paraît bien confirmée, par ce fait que le tentorium fournit chez la Myrmica les insertions fixes :

1° du rétracteur de l'œsophage et du dilatateur inférieur du pharynx (acron),

2° de tous les muscles moteurs de la base de l'antenne (somite antennaire),

3° des adducteurs maxillaires (somite maxillaire),

tandis qu'il ne fournit absolument aucune insertion au somite mandibulaire, qui est cependant compris entre ces deux derniers.

Signification morphologique des Corpora allata.

N'y aurait-il pas lieu de combler cette lacune morphologique en considérant les corpora allata comme étant les représentants, bien réduits, de la furca mandibulaire? Comme la furca maxillaire, elle aurait perdu sa liaison directe avec l'hypoderme, mais à l'inverse de cette furca, n'ayant pas à fournir, comme elle, des insertions musculaires, elle serait restée libre au lieu de se réunir aux furca voisines.

Le mode de formation de ces corpora, par invagination et émigration d'un paquet de cellules hypodermiqnes, et la situation de la région où ils prennent naissance, région qui est peu éloignée de la bande nerveuse médiane et qui est située entre la mandibule et la maxille, me semblent venir à l'appui de cette interprétation. Il en est de même du fait, si intéressant, mis en évidence par Heymons, que, chez *Bacillus*, les cellules qui constituent ces organes conservent leur pouvoir chitinogène, et que, par conséquent, elles restent caractérisées par la plus importante des propriétés du tissu qui constitue les furca.

S'il en est bien ainsi, c'est l'invagination, non apparente, qui fournit les corpora allata, qui représente l'invagination tentoriale mandibulaire que Heider (Voyez plus haut, p. 108) a cherché, en vain, entre la mandibule et la maxille.

Mais, si ces organes sont réellement représentatifs de la furca mandibulaire, et s'ils n'ont plus aucune fonction à remplir, on ne peut guère s'expliquer la constance de leur présence sous forme de petites masses aussi nettement individualisées, chez tous les Insectes. Il est probable que, en réalité, ils ont un rôle bien déterminé à remplir.

Ce rôle ne consisterait-il pas à fournir des cellules formatrices des trachées propres au métamère mandibulaire ?

Les dix paires de stigmates qui sont situées, chez la Fourmi, sur le métathorax et sur les neuf anneaux suivants, correspondent, chacune, à une paire d'invaginations embryonnaires qui a fourni une paire de petits sacs trachéens. Malgré les anastomoses longitudinales qui sont venues transformer, chez l'embryon, ces dix paires de sacs distincts en deux troncs longitudinaux continus, il est certain que ce tout peut être divisé, au point de vue morphologique, en dix parties métamériques.

Quant aux trachées qui apportent l'air dans les somites autres que les dix somites que je viens d'indiquer, et en particulier dans le prothorax et dans la tête, on peut faire deux hypothèses au sujet de leur mode de formation :

a. Elles peuvent provenir de ramifications trachéennes émises par les trachées des métamères voisins.

b. Elles peuvent provenir d'invaginations hypodermiques métamériques dont la trace d'invagination a disparu au lieu de persister sous forme de stigmate, et il se formerait, dans ce cas, une paire d'éléments trachéens appartenant réellement au métamère, paire qui irait, suivant la règle, se souder aux éléments trachéens des métamères voisins.

L'examen des embryons semble indiquer que c'est par le premier de ces deux processus que se forment les trachées céphaliques. Les observations de Graber montrent que chez l'Hydrophilus il n'y a pas de stigmate prothoracique et que le premier vrai stigmate est celui du mésothorax : cet auteur représente ("**90**, pl. 3, fig. 38) un embryon sur lequel les invaginations stigmatiques viennent de se former et qui paraît bien démonstratif à cet égard. Sur un embryon plus âgé ("**91**, pl. 2, fig. 13*), chez lequel les invaginations stigmatiques ont déjà pris un certain développement mais sont encore bien indépendantes les uns des autres, la première de ces invaginations (l'invagination mésothoracique) émet, vers le haut, un diverticulum bien net que Graber considère comme étant destiné à former les trachées de la tête. On voit, en effet, à un stade plus

avancé (*l.c.* fig. 17) où toutes les invaginations stigmatiques se sont soudées, de chaque côté, en un tronc unique, un prolongement de ce tronc qui s'étend jusqu'à l'extrémité de la tête.

Si les choses se passaient, bien réellement, ainsi, tous les organes céphaliques seraient desservis par des trachées appartenant morphologiquement à un métamère thoracique, et vraisemblablement ces trachées seraient innervées par des filaments nerveux provenant du ganglion sympathique mésothoracique. Il y aurait là une véritable intrication morphologique d'un métamère dans le métamère voisin, intrication qui, sans être absolument inacceptable pour quiconque connaît les énormes déplacements qu'un organe peut subir chez les Insectes, ne me paraît pas s'accorder avec la régularité métamérique de la disposition des organes céphaliques, régularité que feront bien ressortir les figures qui accompagneront une de mes prochaines Notes. En voyant cette régularité dans la disposition de tous les organes et la façon, non diffuse, mais métamériquement précise, dont les trachées se groupent dans la tête pour desservir ce qui appartient à chaque somite céphalique et en particulier ce qui appartient aux somites antennaire, mandibulaire, maxillaire et labial, je ne puis me résigner à abandonner cette idée que les trachées céphaliques doivent être formées par des éléments ectodermiques appartenant réellement, au point de vue morphologique, au métamère qu'elles desservent. Aussi, bien que des figures telles que celles de Graber que je viens de rappeler, semblent indiquer que les troncs trachéens prothoraciques et céphaliques soient simplement des prolongements directs des invaginations stigmatiques mésothoraciques, tant que le mode de formation de ces troncs prothoraciques et céphaliques n'aura pas été suivi dans tous ses détails, je ne considérerai pas comme certain qu'ils ne résultent pas comme on le voit dans les parties suivantes du corps, de la soudure, bout à bout, d'éléments trachéens appartenant, morphologiquement, à chacun des somites qu'ils doivent desservir. Dans ce cas, le prolongement antérieur, vu par Graber ('**91**, pl. 2, fig. 13*), serait tout simplement un prolongement trachéen mésothoracique allant à la rencontre d'éléments trachéens prothoraciques encore fort peu visibles.

Ces considérations m'ont conduit à me demander si les trachées prothoraciques et céphaliques ne peuvent pas se former par le second des processus indiqués ci-dessus. Ce processus supposant la présence d'invaginations trachéennes, sur chaque anneau

céphalique, passons en revue les diverses invaginations que l'on observe sur un somite et, en particulier, sur un somite destiné à prendre part à la formation de la tête.

Enumération des invaginations ectodermiques qui peuvent se former sur un somite de l'embryon. — Commençons par examiner, d'une façon générale, quelles sont les invaginations ectodermiques qui peuvent se former sur un somite quelconque de l'embryon, en laissant toutefois de côté celles qui se rapportent aux disques imaginaux formateurs des appendices et aux orifices génitaux.

Ces invaginations ectodermiques, en y comprenant tout ce qui peut y être rattaché même si l'invagination ne se manifeste pas nettement, se répartissent dans les catégories que nous allons énumérer. Il peut y avoir sur un somite quelconque de l'embryon :

1° Des invaginations de la région médiane en relation avec la formation du système nerveux central.

2° Les deux invaginations destinées à former la furca. Elles sont situées à droite et à gauche du plan médian, à peu de distance de ce plan. Elles confluent, souvent, en une seule invagination médiane, invagination qui, dans ce cas, entraîne dans l'intérieur du corps une petite surface tégumentaire médiane et se bifurque, à ses extrémités, en laissant cette petite surface à l'aisselle de ses deux branches.

3° Sur diverses régions du somite, des invaginations, analogues aux précédentes, mais destinées à fournir des pièces endosquelettiques autres que la furca.

4° La paire d'invaginations représentant les deux canaux excréteurs de la paire de glandes du somite. Ces invaginations sont situées, normalement, en dehors des invaginations de la furca, mais en dedans, et généralement vers le haut, de la base de l'appendice correspondant. Ces deux invaginations peuvent également confluer en une seule, comme c'est le cas de la glande du somite labial (glande séricigène). Elles peuvent être absentes, dans le cas où la glande fait défaut ou dans le cas où, par suite de l'absence de tout canal excréteur ou de tout réservoir, les cellules glandulaires font déboucher chacune individuellement, à la surface du tégument, leur petit canal excréteur propre. Dans ce dernier cas les pores qui servent d'orifices à ces canaux peuvent, soit se grouper en un cribellum bien limité, soit se séparer et se disperser sur une vaste surface tégumentaire.

5° Les invaginations des tendons de l'appendice du somite. Ces invaginations se produisent sur le pourtour de la base de l'appen-

dice. Elles peuvent être relativement très volumineuses. Elles se divisent en plusieurs branches si le muscle doit présenter plusieurs chefs. Leur extrémité reste, pendant tout le développement, en liaison intime avec la masse mésodermique qui fournira le muscle correspondant. La liaison est établie par des éléments mésodermiques.

6° Diverses invaginations, semblables aux précédentes, mais destinées aux muscles des mouvements relatifs des arceaux ventral et dorsal de l'anneau.

7° Sur la bordure supérieure ou inférieure de l'anneau, des invaginations semblables aux précédentes destinées à des muscles qui appartiennent à l'anneau considéré, mais qui ont pour fonction de faire mouvoir un anneau voisin. (Note 16, p. 4, fig. 3, *M. d. m. 5*).

8° Les invaginations stigmatiques qui sont, en général, situées un peu haut sur le somite. Cette caractéristique de la situation des invaginations stigmatiques s'accentue, au cours du développement, par suite de ce que la partie de l'anneau qui est située en arrière du stigmate se développe incomparablement plus que celle qui est située en avant. C'est au point que le stigmate arrive, chez l'imago, à être placé tout à fait sur la bordure antérieure de l'anneau et, même, à paraître occuper une situation interannulaire. En tous cas, quelle que soit la distance relative qui sépare les invaginations stigmatiques de la limite antérieure de l'anneau auquel elles appartiennent, ces invaginations se trouvent toujours situées sur les parties latérales (pleurae) de l'arceau dorsal. Ces invaginations sont donc situées non-seulement du côté externe des appendices de l'anneau, mais en dehors de la ligne suivant laquelle doit se former la membrane d'articulation qui permet les mouvements relatifs des arceaux ventral et dorsal. Ces invaginations stigmatiques peuvent être absentes ou invisibles dans tous les stades du développement de l'anneau considéré (prothorax des Fourmis). Elles peuvent être très nettes chez l'embryon, rester bien développées chez la larve, et, finalement, s'atrophier à la fin de la nymphose, au point de devenir imperméables à l'air chez l'imago (stigmate métathoracique de *Myrmica*).

9° Des invaginations qui fournissent des groupes de cellules ectodermiques, lesquels émigrent vers l'intérieur pour former certains organes.

Examen des invaginations ectodermiques qui se produisent réellement sur les somites destinés à former la tête de l'Insecte. — De ces diverses catégories d'invaginations, qui peuvent se rencontrer sur

un somite quelconque de l'embryon, quelles sont celles que nous rencontrons réellement sur les somites qui sont destinés à former la tête de l'Insecte?

1° Les centres nerveux céphaliques se forment par un décollement des masses de cellules nerveuses produites par la face interne de l'ectoderme, et l'on ne voit pas, ici, d'invagination bien caractérisée.

2° Les invaginations homotypes des invaginations furcales thoraciques sont :

a. La paire supérieure d'invaginations tentoriales que je considère comme représentant les paires d'invaginations des furca des trois somites cérébraux.

b. Les invaginations des corpora allata que je considère comme représentant la paire d'invaginations de la furca mandibulaire.

c. La paire inférieure d'invaginations tentoriales que je considère comme représentant la paire d'invaginations de la furca maxillaire.

d. Une paire d'invaginations qui produit, dans le cou de *Myrmica*, une petite formation endosquelettique que je considère comme étant la furca du somite labial.

3° En fait de formation endosquelettique autre que le tentorium, il y a, chez *Myrmica*, de petits apodèmes plus ou moins importants à la base des appendices céphaliques et, de plus, cette vaste lame sagittale ventrale qui raidit la surface tégumentaire de la gula et fournit les insertions fixes des abducteurs mandibulaire et maxillaire. Les invaginations qui sont destinées à former ces parties endosquelettiques ne sont guère visibles sur les embryons parce que leur formation est tardive.

4° Les invaginations destinées à former les canaux excréteurs de la paire de glandes de chaque anneau. Les deux plus importantes de ces glandes sont, chez *Myrmica*, la glande mandibulaire dont le canal excréteur se renfle en un vaste réservoir et, surtout, la glande labiale ou séricigène, dont l'apparition est extrêmement précoce, et qui prend rapidement un développement très considérable à cause du rôle important que cette glande doit jouer pendant la période larvaire.

5° Les invaginations des tendons des appendices, parmi lesquelles celles des tendons de la paire abductrice et, plus encore, les invaginations bifurquées des tendons de la paire adductrice des mandibules, ont un développement précoce, rapide et considérable.

6° et 7° Par suite de leur soudure en une seule pièce qui constitue une capsule rigide dont le rôle principal est de protéger l'encéphale

et de fournir de vastes surfaces aux insertions fixes des muscles buccaux, il n'y a, sur les somites céphaliques, aucune invagination appartenant à l'une ou à l'autre de ces deux catégories.

8° Comme on ne voit, sur les somites céphaliques, aucune autre invagination que celles que nous venons d'énumérer, il n'y a aucune invagination apparente qui puisse être considérée comme représentant un stigmate.

Mais, de ce que nous ne voyons aucune invagination stigmatique apparente, il n'en résulte pas qu'il n'existe pas des aires tégumentaires stigmatiques, c'est-à-dire ayant pour fonction de former les trachées. Je considère comme probable que ces aires existent réellement et que, par suite des déformations considérables de la surface de chacun des anneaux céphaliques, elles s'approchent des invaginations tentoriales qui s'étendent suffisamment pour les capturer et les entraîner dans l'intérieur de la tête, et c'est là, peut-être, qu'il faudrait chercher à voir entrer en fonction les cellules initiales, formatrices de la paire de rudiments trachéens qui serait propre à chacun des métamères céphaliques.

Ce seraient, dans ce cas, les corpora incerta qui fourniraient les cellules initiales des trachées mandibulaires. Si la figure 162 de la planche 24 du travail ("97) de Carrière et Bürger reproduit très fidèlement la préparation que Bürger a eue sous les yeux, elle correspondrait à un stade qu'il serait intéressant d'étudier à ce point de vue.

On remarquera que non-seulement les corpora allata sont toujours au contact immédiat des trachées, cela aussi bien chez l'embryon que chez la nymphe, mais, de plus, que leur situation auprès des troncs longitudinaux, au voisinage du carrefour d'où partent tous les troncs trachéens céphaliques importants et non loin des muscles adducteurs des mandibules, est bien celle qu'ils ont dû aller occuper s'ils ont réellement pour fonction de donner naissance à des trachées appartenant morphologiquement au somite mandibulaire.

Les corpora incerta (pl. 5, fig. 1, *Crp.inc.2*) logés dans l'anneau prothoracique de *Myrmica* (Note 19, "98_{10}, p. 422, fig. 15 D) sont également situés au contact immédiat des troncs trachéens longitudinaux (*Tr.t.l.d.* et *Tr.t.l.v.*).

Il y aurait lieu de chercher s'ils n'ont pas pour rôle de former les sacs trachéens initiaux du somite labial ou ceux du somite prothoracique.

NOUVELLE INTERPRÉTATION DE LA SIGNIFICATION MORPHOLOGIQUE DU SYSTÈME SYMPATHIQUE IMPAIR.

Dans le présent travail, j'ai supposé que, contrairement aux apparences, le système nerveux sympathique impair, ou système nerveux du tube digestif stomodæal, devait, au point de vue morphologique, être considéré comme étant le prolongement antérieur de la chaîne nerveuse ventrale. Cela nécessite quelques explications complémentaires. Voici, avec l'hypothèse qui vient d'être énoncée, comment il faut admettre que les choses se passent (Pl. 7).

L'aire stomacale antérieure, c'est-à-dire l'aire blastodermique qui est destinée à occuper le fond du stomodæum et à former, ensuite, la portion antérieure de l'estomac, est terminale, c'est-à-dire située tout à fait à l'extrémité antérieure de l'embryon. L'aire stomacale postérieure, c'est-à-dire l'aire blastodermique qui est destinée à occuper le fond du proctodæum et à former, ensuite, la portion postérieure de l'estomac est également terminale, c'est-à-dire située tout à fait à l'extrémité postérieure de l'embryon.

De chaque côté de la région médiane de l'embryon, les premiers rudiments des trois ganglions du cerveau et, au-dessus de ces derniers, les premiers rudiments des trois ganglions du tube digestif stomodæal. forment la continuation, vers le haut, du cordon qui fournira la moitié de la chaîne nerveuse ventrale. Ces six ganglions sont ainsi, eux aussi, primitivement ventraux, c'est-à-dire situés au-dessous de l'aire stomacale.

Ces rudiments sont, à ce moment, à un état de différenciation extrêmement peu avancé. Ce sont plutôt, si l'on veut, des pré-rudiments que des rudiments reconnaissables, mais ils n'en existent pas moins, même s'ils ne sont représentés que par une seule cellule initiale, ou même s'ils ne sont représentés que par une cellule blastodermique dont dérivera plus tard leur cellule initiale.

Très précocement, ces rudiments des six premiers ganglions qui forment la partie supérieure de chaque cordon, suivant, en cela, le sort des somites auxquels ils appartiennent, se portent vers le haut.

La partie tout à fait antérieure de chaque cordon, formée par les rudiments des trois ganglions stomodæaux, arrive, ainsi, à s'élever, latéralement, plus haut que l'aire stomacale. Cette partie antérieure du cordon s'incurve d'abord vers le plan médian et, s'abaissant ensuite vers l'aire stomacale, prend la forme d'une crosse recourbée, de manière que c'est le premier ganglion qui est maintenant

placé le plus bas, tout auprès de la bordure supérieure de l'aire stomacale, tandis que c'est le troisième (futur ganglion frontal) qui est placé le plus haut. Le rudiment de chacun des trois ganglions arrive, ainsi, sur la ligne médiane, au contact de son symétrique et se soude à lui. Le blastoderme, dont ces trois rudiments font partie intégrante, est destiné à former la paroi du stomodæum, de sorte que ce dernier, lorsqu'il s'invagine, entraîne avec lui les rudiments des trois paires de ganglions ainsi formés.

Les trois ganglions cérébraux se réuniront, plus tard, eux aussi, chacun avec son symétrique, au-dessus du stomodæum. On aura, ainsi, finalement, six paires de ganglions qui, de primitivement ventrales, seront devenues secondairement dorsales.

Dans l'hypothèse où je me suis placé, au lieu de considérer le tube digestif stomodæal comme appartenant au premier somite céphalique, on peut admettre que trois somites stomodæaux précèdent les six somites qui forment la tête proprement dite. Comme le tube digestif stomodæal fait, en réalité, au point de vue morphologique, partie de la tête, cela reviendrait à dire que cette dernière comprend neuf somites.

Les commissures des trois ganglions stomodæaux disparaîtront ou formeront autour du tube digestif trois petits colliers trop ténus pour pouvoir être reconnus. Les commissures primitives des trois ganglions cérébraux persisteront et formeront la commissure transverse sous-œsophagienne. La réunion, par paires, des ganglions stomodæaux a lieu lorsque ces ganglions sont encore accolés à l'ectoderme stomodæal qui leur donne naissance. Comme il y a sur l'ectoderme de l'embryon, et par conséquent aussi sur le stomodæum qui en est une invagination, une zone médiane située entre les cordons nerveux, et deux zones latérales destinées à se souder dorsalement, l'explication ci-dessus suppose que les parois du stomodæum se forment aux dépens de la zone médiane et que les deux zones latérales se réduisent au point de devenir, pour ainsi dire, nulles.

Une des conséquences de l'interprétation adoptée, ici, pour la disposition du système nerveux est que tous les ganglions se trouvent situés primitivement du même côté du tube digestif. Cela permet, aussi bien que les autres hypothèses faites dans ce but, de comparer les faces neurale (ventrale) et antineurale (dorsale) de l'Insecte avec les faces neurale (dorsale) et antineurale (ventrale) du Vertébré.

Les deux cordons nerveux qui constituent les rudiments des deux

moitiés de la chaîne nerveuse sont considérés, dans les explications qui précèdent, comme se terminant librement à leurs extrémités. Il est possible qu'en réalité le premier ganglion se relie à son symétrique par un connectif antérieur passant au-dessus de l'aire stomacale. Dans ce cas le schéma du rudiment primitif de la chaîne nerveuse de l'Insecte aurait la forme non pas de deux cordons distincts, disposés parallèlement l'un à l'autre, mais celle d'une lettre O, qui serait extrêmement allongée et dont les côtés parallèles seraient fortement rapprochés l'un de l'autre. Sur l'embryon très jeune, les deux extrémités de l'O passeraient, la supérieure, au-dessus du rudiment stomodæal de l'estomac, l'inférieure, au-dessous du rudiment proctodæal de l'estomac. L'embryon de l'Insecte serait, dans cette hypothèse, assimilable, lui aussi, à un être cœlentériforme dont la bouche se serait dédoublée par étranglement et recouvrement de sa partie moyenne, et chez lequel l'ensemble des deux orifices, ainsi produits (bouche et anus), serait entouré d'un anneau nerveux étiré.

On remarquera que chez la *Myrmica*, les somites du corps et, par conséquent, les ganglions de la chaîne nerveuse peuvent être groupés, trois par trois, d'après leur rôle physiologique. Il y a (*Myrmica* femelle) :

Trois ganglions stomodæaux (tube digestif antérieur : introduction, emmagasinage et préparation de la nourriture).

Trois ganglions cérébraux (organes sensitifs principaux : fonctions psychiques).

Trois ganglions sous-œsophagiens (appendices buccaux : préhension et distribution de la nourriture).

Trois ganglions thoraciques (pattes, ailes : locomotion, marche, vol).

Trois ganglions des somites situés entre le thorax et le gaster (quatrième somite du corselet ou somite médiaire, premier et deuxième nœuds du pétiole : mouvements du gaster).

Trois ganglions précédant ceux des somites qui portent les organes génitaux externes (somites fournissant au gaster le volume qui lui est nécessaire pour loger la nourriture emmagasinée et permettre le gonflement des ovaires).

Trois ganglions des somites des organes génitaux externes (vulve, stylets, gorgeret : ponte).

Trois (?) ganglions proctodæaux (mamelon anal, ampoule rectale et glandes rectales, intestin grêle et tubes de Malpighi : évacuation des résidus alimentaires, excrétion).

RÉSUMÉ SCHÉMATIQUE DES PREMIÈRES PHASES DU DÉVELOPPEMENT DE L'INSECTE.

L'œuf de l'Insecte (pl. 9, fig. 1) est une cellule dans laquelle on voit, autour d'un *nucléus* (*Nuc*) un *protoplasma formatif* (*Prot.f.*) qui a une tendance à se localiser vers la surface, et un *plasma nutritif* (*Pl.nut.*) qui constitue la majeure partie de la masse interne.

Après certains phénomènes, différents suivant que l'œuf se développe avec ou sans pénétration d'un spermatozoïde, le nucléus se divise un grand nombre de fois (pl. 9, fig. 2) et il se forme, ainsi, de petites cellules dont le plus grand nombre vont se juxtaposer, en une couche continue, sur toute la surface de l'œuf. Cette couche superficielle constitue le *blastoderme* (*Blast.*).

Les cellules qui sont restées dans l'intérieur de l'œuf, cellules dont le nombre peut être augmenté par des cellules émises, plus tard, par le blastoderme, se partagent entre elles, le plasma nutritif. Elles deviennent, ainsi, des *cellules vitellines* (*C.vit.*).

L'ensemble des cellules vitellines constitue le vitellus (pl. 9, fig. 3, *Vit.*) Il s'entoure d'une membrane limitante anhiste, extrêmement fine, qui laisse transsuder, pour la nutrition du blastoderme, les parties utiles des produits qui résultent d'une digestion du plasma nutritif.

Deux épaississements latéro-ventraux produisent une plaque ventrale (*Plq.v.*) formée de deux moitiés symétriques qui sont la première ébauche des deux moitiés droite et gauche de l'animal. Le reste du blastoderme devient relativement très mince. Il est destiné à former des enveloppes qui entoureront l'embryon.

Par suite d'une invagination des bordures médianes des deux moitiés de la plaque ventrale (pl. 9, fig. 4 et 5), invagination qui peut être bien nette ou plus ou moins dénaturée, cette plaque ventrale se double, sur sa face interne, d'une masse cellulaire distincte.

La portion de la plaque embryonnaire qui est restée externe constitue l'ectoderme (*Ectod.*). La masse cellulaire qui double ce dernier est le mésoderme (*Mésod.*). L'ensemble des cellules vitellines doit, vraisemblablement, être considéré comme représentant l'endoderme (*Endod.*). Cela résulte des observations de Heymons ("**97**b) sur les Insectes Aptérygotes.

L'*ectoderme* est destiné à former le tégument, l'épithélium du tube digestif, le système trachéen, le système nerveux, une portion

du système génital et quelques autres organes, tels que les œnocytes qui émigrent de l'ectoderme vers l'intérieur.

Le *mésoderme* est destiné à former la musculature du tégument, celle des appendices qui ne sont, en réalité, que des expansions tégumentaires, celle du tube digestif, le cœur et ses annexes, les globules du sang. une portion du système génital et le tissu adipeux.

L'*endoderme* est, avons-nous dit, représenté par les cellules vitellines. Elles servent, toutes ou en partie, chez les Insectes Aptérygotes, à former l'épithélium de l'intestin moyen (Heymons "97b).

Chez les Ptérygotes, toutes les cellules vitellines s'épuisent, dégénèrent et disparaissent sans pouvoir prendre part à la formation du tube digestif. Il ne reste, ainsi, rien, chez ces Insectes, pour séparer les extrémités des invaginations stomadæale et proctodæale, et ces extrémités viennent se souder, directement, l'une à l'autre. Mais ces extrémités ont entraîné, chacune, une aire ectodermique, ou, tout au moins blastodermique, aires qui formeront, l'une, la portion supérieure, l'autre, la portion inférieure d'un estomac d'origine stomodæo-proctodæale, et cet estomac suppléera, physiologiquement, à l'intestin moyen, endodermique, ici absent, qui existe chez les Aptérygotes.

Pendant que le rudiment de l'embryon commence à se former, il se produit, en général, sur chacun de ses côtés, un repli de la partie mince du blastoderme (pl. 9, fig. 4 et 5). Les deux replis s'accroissent, se réunissent sur la ligne médiane, et produisent une cavité tubuleuse ventrale qui reste remplie d'un liquide transparent.

Cette cavité, que l'on appelle *cavité amniotique* (*Cav.amn.*), est ainsi limitée, dorsalement, par l'ectoderme de l'embryon, et, ventralement, par une lame mince appelée *amnios* (*Amn.*).

Le restant de la partie mince du blastoderme forme, dès lors, une enveloppe continue, appelée *sérosa* (*Ser.*).

Chez les Hyménoptères, le repli se rompt dès le début de sa formation, et la partie rompue va se souder, avec sa congénère, sur la ligne médiane, formant, ainsi, une enveloppe embryonnaire unique (pl. 9, fig. 6 et 7. *Env.emb.*).

Lorsque l'embryon est parvenu à un certain degré de son développement, on peut, d'après la connaissance des organes qui en dériveront, définir, schématiquement, sur son ectoderme (pl. 1, fig. 7 et 8) une série de bandes longitudinales dont voici l'énumération pour l'une des moitiés de l'embryon :

1° Une bande *a. b.* qui formera, par sa face externe, une portion du tégument (exo ou endosquelette) et, par sa face interne, à des niveaux déterminés sur chaque somite, les commissures transversales qui réuniront les deux centres nerveux symétriques du somite.

2° Une bande *b. c.* ou bourrelet nerveux qui formera, par sa face externe, une portion du tégument ; par sa face interne : l'un des deux centres nerveux, la portion initiale des nerfs qui en partent et, enfin, le connectif d'union avec le centre nerveux du somite suivant.

3° Une bande *c. d.* qui sépare le bourrelet nerveux d'avec la région qui formera le membre (patte ou appendice ayant morphologiquement la même valeur que les pattes), sur ceux des somites qui doivent en être pourvus.

4° L'ensemble *a. d.* des bandes précédentes. C'est aux dépens de la région interne de cet ensemble que se formera, sur chaque somite du thorax, l'une des moitiés de l'apodème sagittal. C'est aussi sur cette bande que se formeront, à droite et à gauche du plan sagittal près de la limite inférieure de chaque somite thoracique, ou, plutôt, à cheval sur cette limite, les deux invaginations initiales, souvent fusionnées, qui doivent former la furca. L'apodème sagittal et la furca fournissent des surfaces pour les insertions fixes d'une partie de ceux des muscles moteurs du membre qui proviennent de la masse mésodermique située du côté interne de la base de ce membre.

C'est encore sur cette bande *a.d.* que se trouve, dans chacun des somites qui doit faire mouvoir un somite voisin, c'est-à-dire qui ne lui est pas soudé d'une façon rigide, les deux insertions du muscle longitudinal ventral qui produira le mouvement de l'arceau ventral par rapport à l'un des arceaux ventraux voisins. L'une de ces aires d'insertion (la mobile dans le prothorax, la fixe dans l'abdomen) est située sur la région supérieure du somite, l'autre (la fixe dans le prothorax, la mobile dans l'abdomen) est située sur la région inférieure du somite. Ces deux aires d'insertion, ou l'une d'elles, peuvent se trouver entraînées sur la furca, dans les anneaux qui sont pourvus de cette formation endosquelettique (corselet).

5° Une bande *d.e.* sur laquelle, à un certain niveau, se formera le membre, dans les somites qui doivent en posséder et qui restera plane dans les somites dépourvus de membres.

6° Une bande *e.f.*, externe par rapport à la précédente, et qui fournira les insertions fixes de ceux des muscles moteurs des

membres qui sont situés du côté externe par ce rapport à ces membres.

7° Une bande *f.g.* qui portera la membrane articulaire dorso-ventrale et, dans chaque somite, l'insertion ventrale du muscle dorso-ventral et l'insertion fixe du muscle d'ouverture du stigmate.

8° Une bande *g.h.* sur laquelle se trouvera l'invagination stigmatique et l'appareil de fermeture du stigmate. Cette bande peut rester membraneuse chez certains Insectes.

9° Une bande *h.i.* qui fournira l'insertion dorsale du muscle dorso-ventral et les deux insertions du muscle longitudinal dorsal. C'est le bord externe de cette bande qui produira la fermeture du tégument en allant se souder, avec son symétrique, sur la ligne médiane dorsale (*ligne de suture dorsale*). Cette bande est ainsi destinée à former toute la région située dorsalement par rapport à la ligne des stigmates. C'est sur cette bande que, dans deux somites, se formeront les ailes.

La masse mésodermique (pl. 9, fig. 6, *Mésod.*) se divise en deux moitiés longitudinales et se creuse, au moins du côté externe, d'une cavité d'étendue variable (pl. 9, fig. 7.).

Quelle que soit l'étendue de cette cavité, on peut distinguer, schématiquement, dans la masse mésodermique, une série de bandes longitudinales, qui peuvent être très réduites, ou même nulles, dans certains somites, et qui sont les rudiments des organes suivants (pl. 9, fig. 7 et 8).

1° *m.n.* (fig. 7), Muscles longitudinaux ventraux (fig. 8, *M.l.v.*).

2° *n.o.*, Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté médian (*M.mb.méd.*).

3° *o.p.*, Muscles logés dans l'intérieur des membres (*M.mb.int.*). et servant à faire mouvoir les uns par rapport aux autres les articles du membre.

4° *p.q.*, Muscles moteurs des membres ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté latéral (*M.mb.lat.*).

5° *q.r.*, Muscles dorso-ventraux (*M.d.v.*) ; Muscles moteurs de l'appareil de fermeture des stigmates (*M.st.*) ; Tissu adipeux (*Ti.adip.*).

6° *r.s.*, Muscles longitudinaux dorsaux (*M.l.d.*).

7° *s.t.* (dans les somites abdominaux), Cardioblastes destinés à former le cœur et ses annexes (*Cardbl.*).

8° *t.u.* (dans les somites abdominaux), Parties destinées à prendre part à la formation des organes génitaux (*Genit.*).

9° *u.v.*, Couche musculeuse de l'estomac (*M.est.*).

10° *v.m.*, Cellules du sang (*C.sg.*).

De toutes ces parties, d'origine ectodermique ou d'origine mésodermique, nous retiendrons, pour notre étude de la constitution de la tête surtout les suivantes, indiquées sur le schéma réduit représenté par la figure 9 de la planche 9 :

1° Le tégument, c'est-à-dire l'ectoderme (*Ectod.*) qui se transforme en hypoderme capable de produire une cuticule chitineuse.

2° La paire d'évaginations tégumentaires qui forme les membres (appendices céphaliques), lesquels sont entourés d'une zone destinée à fournir une membrane articulaire (*Membre, Mb.art.*).

3° Ceux des muscles moteurs des appendices qui vont s'insérer sur le tégument du corps. L'ensemble de ces muscles peut être réduit, morphologiquement, à deux groupes qui ont leur insertion fixe, l'un, du côté externe (*M.mb.lat.*), l'autre du côté interne sur une surface endo ou exosquelettique (*M.mb.méd.*).

4° Le centre nerveux *G.*, que nous supposons détaché de l'ectoderme qui lui a donné naissance.

5° Les nerfs *N.* qui partent du ganglion pour aller innerver les muscles moteurs et les organes sensitifs du membre et du reste du somite.

Dès le début des phénomènes de développement que nous venons de suivre sur des coupes transversales, l'embryon s'est métamérisé en somites successifs, de plus en plus nombreux et de plus en plus nets, comprenant, chacun, une portion ectodermique et une portion mésodermique.

Si l'on néglige l'avance de développement que prennent les premiers somites par rapport aux suivants, autrement dit, si l'on suppose que les somites se trouvent tous, simultanément, au même degré de développement, on peut représenter le rudiment métamérisé de l'embryon par un schéma (pl. 9, fig. 11) dans lequel l'ensemble ecto-mésodermique qui appartient à chaque métamère est limité par une ligne bien nette. Chacun de ces somites de l'embryon est destiné à former tous les organes ou portions d'organes appartenant morphologiquement au somite correspondant de l'imago.

Aux deux extrémités de cette série de métamères le schéma indique deux aires, plus ou moins indépendantes de métamères voisins, qui sont destinés, chez les Ptérygotes, à former, l'une, la portion antérieure (*Est.stomod.*), l'autre, le reste de l'estomac (*Est. proctod.*).

MODE DE FORMATION DU TUBE DIGESTIF DE L'INSECTE.

Avant d'aborder l'examen des autres parties du corps, rappelons quel est le mode de formation du tube digestif de l'Insecte.

Aptérygotes.

Chez les Insectes Aptérygotes, il y a, dans l'épithélium du tube digestif, à distinguer, d'après leur origine, trois portions distinctes. Ce sont :

1° L'épithélium du *tube digestif antérieur* (intestin antérieur, Vorderdam), qui est formé par une invagination octodermique appelée le stomodæum, invagination qui est située à la partie tout à fait antérieure de l'embryon.

2° L'épithélium du *tube digestif postérieur* (intestin postérieur, Hinterdam) qui est formé par une invagination ectodermique, appelée le proctodæum, située à la partie tout à fait postérieure de l'embryon.

3° L'épithélium d'une portion qui est appelée *tube digestif moyen* (intestin moyen, Mitteldarm) parce qu'elle est située entre l'intestin antérieur et l'intestin postérieur. Cette portion moyenne est formée par les cellules vitellines qui, ainsi, représentent l'endoderme.

Campodea. — Ce mode de formation de l'intestin moyen a été reconnu par Heymons ("**97**[b]) chez le *Campodea staphylinus*. Après l'éclosion de la jeune larve il y a une forte consommation de plasma nutritif, et la quantité de ce plasma diminue de plus en plus. Cette diminution se fait simultanément, et à peu près également, dans toutes les cellules vitellines. Bientôt on voit la masse formée par ces cellules se creuser d'une cavité centrale qui, tout en restant remplie d'un liquide, s'accroît de plus en plus. Finalement, les cellules arrivent à se grouper, de manière à donner un véritable sac formé d'une seule couche de cellules cubiques. Après la disparition complète du plasma nutritif qu'elles contenaient, ces cellules constituent la couche épithéliale de l'intestin moyen.

Lepisma. — Chez le *Lepisma saccharina*, également étudié par Heymons, les choses se passent d'une façon analogue, mais, cependant, un peu différente. Comme chez le *Campodea*, la masse formée par les cellules vitellines se creuse d'un lumen qui reste rempli de liquide et qui représente la cavité de l'organe. On voit,

ensuite, entre les cellules vitellines, encore gorgées de plasma nutritif et, par conséquent, très grosses, des cellules plus petites, dont le noyau n'est entouré que d'une faible quantité de protoplasma, et qui ne contiennent plus de plasma nutritif. Ces petites cellules, qui dérivent de cellules vitellines par disparition du plasma nutritif, prolifèrent (cryptes) et forment la couche épithéliale de l'intestin moyen. Quant aux cellules vitellines qui restent grosses et longtemps pourvues de plasma nutritif, elles continuent à élaborer ce plasma, s'épuisent à cette tâche, dégénèrent et disparaissent.

Ainsi donc, tandis que chez le *Campodea* la totalité de l'endoderme, c'est-à-dire la totalité des cellules vitellines, sert à former l'épithélium de l'intestin moyen, nous voyons que, chez le *Lepisma*, une partie seulement des cellules vitellines prennent part à cette formation et que les autres disparaissent.

Ptérygotes.

Cette différence s'accentue à l'extrême lorsque nous passons des Aptérygotes aux Ptérygotes. Chez ces Insectes, en effet, il ne reste bientôt plus aucune cellule vitelline ou endodermique. Toutes s'épuisent au cours du développement, dégénèrent et disparaissent. Il ne reste donc plus, dans le tube digestif d'un Insecte Ptérygote arrivé à un stade suffisamment avancé de son développement, aucune portion dérivant de l'endoderme primitif, et, par conséquent, il ne reste aucune portion qui soit l'homologue de l'intestin moyen des Aptérygotes.

Cette portion moyenne de l'intestin des Aptérygotes, portion qui remplit les fonctions d'un estomac et qui manque chez les Ptérygotes est remplacée, physiologiquement, chez ces derniers, par un estomac formé aux dépens des parties immédiatement voisines de l'emplacement de l'intestin moyen disparu, c'est-à-dire par les extrémités des invaginations stomodæale et proctodæale.

Cette identité des rôles joués par le stomodæum et par le proctodæum, dans le remplacement physiologique d'un organe disparu, montre bien à quel point ces deux invaginations sont analogues.

Chez les Ptérygotes, les cellules de l'aire destinée à former l'estomac qui remplacera l'intestin moyen des Aptérygotes se différencient nettement des cellules voisines destinées à former le reste des invaginations stomodæale et proctodæale. Elles peuvent même, se préparant d'une façon très précoce à la transformation consi-

dérable qu'elles doivent subir pour devenir de grosses cellules digestives, se différencier avant qu'on puisse reconnaître le moindre indice des invaginations dont elles formeront le fond. C'est le cas de la *Chalicodoma muraria* (Carrière et Bürger "**97**, pl. 13, fig. 5, 6, 7).

C'est ce cas qui est représenté ici, sur le schéma (pl. 9, fig. 11) où nous voyons, à chaque extrémité de l'embryon, une aire de forme arrondie (*Est. stomod.*, *Est. proctod.*) qui représente un épaississement de la couche cellulaire superficielle.

Ces épaississements seront considérés comme étant simplement *blastodermiques*, si on les suppose formés par des surfaces où les cellules, restées en retard par rapport aux cellules voisines, ont conservé l'état primitif des cellules du blastoderme sans prendre les caractères de cellules ectodermiques, ou bien, au contraire, ils seront considérés comme étant *ectodermiques*, si on les suppose formés par une surface où les cellules se sont déjà différenciées en ectoderme comme cela se trouve déjà réalisé sur le reste de l'embryon. En tous cas, ces épaississements terminaux diffèrent des portions ectodermiques du reste de l'embryon en ce qu'ils ne contribueront pas, par leur région médiane, à former le mésoderme et qu'ils ne seront pas doublés par ce dernier.

Sur notre schéma, ces rudiments sont représentés non seulement comme étant différenciés avant l'apparition de toute trace d'invagination stomodæale ou proctodæale, mais, de plus, ils sont représentés comme étant séparés de la plaque ventrale métamérisée. C'est le cas présenté par l'embryon de la Chalicodoma.

Cet isolement de ces deux rudiments stomacaux ne dure pas longtemps et, bientôt, on les voit entourés (schéma pl. 10, fig. 1) d'un rudiment assez considérable d'ectoderme qui est doublé de mésoderme.

On a ainsi, à chacune des deux extrémités de l'embryon, une portion qui est plus complexe que les somites intermédiaires. Ces portions terminales, à cause de leur constitution particulière, doivent être désignées par des noms spéciaux. J'ai adopté ceux d'*acron* et de *telson* (Voir Note 20, "$\mathbf{99}_6$).

Toute la série des somites indiqués sur le schéma représenté par la figure 11 de la planche 9, schéma qui se rapporte à des stades plus précoces, se retrouve, ainsi, commençant par l'acron et se terminant par le telson, sur le schéma représenté par la figure 1 de la planche 10. On voit, par la figure 4 de la même planche, la situation que ces somites vont occuper chez l'Insecte (*Myrmica* femelle) arrivé au terme de son développement.

Sur ce schéma de l'embryon, j'ai marqué le contour de la bande longitudinale ectodermique (*Bd.n.*) dont la face interne produira la chaîne nerveuse, et j'ai représenté, plus latéralement, par un trait ponctué, le contour du mésoderme (*Mésod*). Ce mésoderme est schématisé sous forme d'ampoules accolées qui émettent, chacune, un diverticulum vers le plan sagittal, et dont les cavités, ici nettement séparées les unes des autres, sont susceptibles de confluer en un tube longitudinal continu. La figure 2 de la planche 10 représente une coupe longitudinale suivant la ligne *x.y.* de l'embryon qui est schématisé par la figure 1. Toutefois, on a supposé, sur cette coupe, que le stomodæum et le proctodæum sont déjà bien nettement invaginés et que le fond stomacal de chacune de ces deux invaginations a déjà commencé à s'étaler en une lame qui va coiffer l'extrémité correspondante de la masse vitelline.

PORTION TERMINALE ANTÉRIEURE DE L'EMBRYON OU ACRON.

L'acron, tel qu'il a été défini ci-dessus, comprend toute la partie de l'embryon qui est située en avant du somite antennaire qui, lui, est nettement post-stomodæal.

On peut distinguer, schématiquement, sur la surface de l'acron (pl. 10, fig. 1 et 2) :

1° Le rudiment stomacal (*Est.stomod.*) qui forme le fond de l'invagination stomodæale et qui donnera l'épithélium de la portion antérieure de l'estomac. Ce rudiment est dépourvu de mésoderme et c'est la paroi dorsale (splanchnique) des cavités mésodermiques qui fournira une enveloppe musculeuse (*M.est.*) sur la face interne de laquelle l'épithélium de l'estomac viendra s'appliquer. Cette enveloppe musculeuse est ainsi, d'après son origine, morphologiquement métamérisée et tous les métamères intermédiaires à l'acron et au telson, et peut-être même ces derniers, sont représentés dans cette enveloppe. On voit, sur la coupe longitudinale (fig. 2), le rudiment stomodæal (*Est.stomod.*) qui commence à s'étendre sur tout le pourtour du fond de l'invagination pour aller s'accoler à la face interne du feuillet splanchnique dont il vient d'être question.

2° Une zone annulaire (*Oe.et.gés.*) qui donnera l'épithélium des parties du tube digestif qui, physiologiquement parlant, précèdent l'estomac. Cette zone est accompagnée d'un rudiment mésodermique (*M.œ.et.gés.*) qui lui fournira son enveloppe musculeuse. Les portions du tube digestif qui seront fournies par cette zone sont (pl. 10, fig. 4): le gésier de fermeture *Gés.*, le jabot *Jab.*, l'œsophage

Oe. et les glandes post-pharyngiennes *Gl.p.ph.* qui débouchent sur les côtés de la partie antérieure de l'œsophage immédiatement en arrière du pharynx (*Ph.*)

3° Une zone annulaire pharyngienne (*Ph.* et *Tu.bucc.*) accompagnée de mésoderme (*M.ph.* et *M.tu.bucc.*). Cette zone pharyngienne donne le pharynx proprement dit et le tube buccal qui le précède (fig. 4), et qui en est une dépendance. Ces deux parties sont mues par une musculature compliquée (pl. **11**, fig. 1) qui reste en rapport par ses insertions fixes, avec ces portions du tégument que l'on appelle le clypeus et le front (pl. 11, fig. 1, *Clypeus*, *Frons*).

4° Au-dessus de cet ensemble, un rudiment pair (*Lbr.*), accompagné de mésoderme (*M.lbr.*) qui donnera le labre et sa paire de muscles adducteurs.

5° Sur chaque côté de cet ensemble, une aire ectodermique, très vaste, qui prendra une large part à la formation de la capsule céphalique et portera, en particulier, les yeux et les ocelles. Une large portion de cette aire latérale produira, par sa face interne, la masse nerveuse qui se décollera de sa matrice pour former le centre nerveux protocérébral et ses dépendances optiques (protocérébron et ganglions optiques).

PORTION TERMINALE POSTÉRIEURE DE L'EMBRYON OU TELSON.

Sur le telson (fig. 1 à 4), on peut distinguer, schématiquement, quatre zones concentriques, à savoir :

1° Une zone externe, accompagnée de mésoderme, qui formera le mamelon anal et le sphincter anal (10e somite abdominal).

2° Une zone, accompagnée de mésoderme, qui donnera l'ampoule rectale (*Amp.rect.*) et les glandes rectales (*Gl.r.1* et *Gl.r.2*) situées sur sa paroi (11e somite abdominal).

3° Une zone, accompagnée de mésoderme, qui donnera l'intestin grêle sur lequel s'invagineront, presque au contact de l'estomac, d'abord les tubes de Malpighi larvaires, puis les tubes de Malpighi imaginaux (12e somite abdominal).

4° Une aire centrale, qui constituera le fond du sac proctodæal et formera la portion postérieure de l'estomac. Comme l'aire correspondante située sur l'acron, et pour les mêmes motifs, ce rudiment de l'intestin moyen est dépourvu de mésoderme. La coupe longitudinale (pl. 10, fig. 2) montre que ce rudiment (*Est.proctod.*) va, comme son congénère antérieur, s'accoler à la couche de cellules qui forme la paroi dorsale ou splanchnique des cavités mésodermiques, paroi qui va lui fournir une enveloppe musculeuse (*M.est.*).

REMARQUES RELATIVES A LA MÉTAMÉRISATION.

Pour que les cellules endodermiques puissent être considérées comme ayant une origine métamérique, il faudrait que ces cellules soient toutes issues du blastoderme et, dans ce cas, chaque cellule endodermique appartiendrait, morphologiquement, au métamère qui sera formé par l'aire blastodermique dont elle est sortie. En réalité, il y a toujours, au moins une portion des cellules vitellines qui restent, dès leur naissance, dans l'intérieur de l'œuf sans contracter aucune relation avec le blastoderme, en sorte que l'on ne peut guère attribuer à l'endoderme une métamérisation initiale, même aussi lointaine que celle à laquelle nous venons de faire allusion.

Carrière et Bürger ('97, pl. 13, fig. 7, *v.ent.k,h.ent.k.*, vorderer und hinterer Entodermkeim) considèrent les aires, antérieure et postérieure, formatrices de l'épithélium de l'estomac des Hyménoptères comme étant un véritable endoderme.

Certainement, si l'on admet que ces aires se forment sur une région du blastoderme qui n'est pas encore différenciée en ectoderme, on pourra y voir une sorte d'endoderme de remplacement destiné à suppléer l'endoderme primitif qui s'est épuisé au cours du développement embryonnaire. Dans ce cas, l'épithélium de l'estomac du Ptérygote ayant, comme l'intestin moyen endodermique de l'Aptérygote, une origine indépendante des parties appartenant réellement aux métamères ecto-mésodermiques, ne pourra plus, que difficilement, être considéré comme ayant, morphologiquement, une constitution métamérique.

Si, au contraire, on admet que ces aires sont une différenciation d'un blastoderme déjà transformé en ectoderme, on pourra leur attribuer une origine nettement ectodermique et les considérer comme faisant partie intégrante de ce que nous avons appelé l'acron et le telson.

Dans ce cas, si on laisse de côté l'ensemble des cellules vitellines, c'est-à-dire l'endoderme, qui est destiné à fournir l'épithélium de l'intestin moyen des Aptérygotes et à disparaître, au cours du développement, chez les Ptérygotes, on pourra dire que l'embryon de l'Insecte est entièrement métamérisé, c'est-à-dire formé, uniquement, de parties qui appartiennent à un métamère bien déterminé.

Si l'embryon de l'Insecte Ptérygote est, ainsi, formé uniquement de parties appartenant morphologiquement à un métamère déter-

miné, il faut, nécessairement, admettre qu'il en est de même pour les stades suivants jusqu'à l'achèvement complet du développement, c'est-à-dire jusqu'à l'état d'imago. En effet, une fois que l'embryon est complètement métamérisé, et à moins d'admettre l'existence de parties interannulaires, qui, en réalité, seraient de véritables métamères intermédiaires, tout ce qui se développera ultérieurement, même si c'est en apparence une formation nouvelle, dérivera, forcément, d'un métamère préexistant et par conséquent lui appartiendra morphologiquement.

La difficulté de reconnaître la métamérisation de toutes les parties du corps, c'est-à-dire la difficulté de reconnaître, nettement, à quel somite appartient telle ou telle partie d'un organe, existe déjà, chez l'embryon arrivé à un certain degré de son développement. Elle s'accentue pendant la période larvaire et devient plus grande encore chez l'Insecte parvenu à l'état d'imago.

La netteté de la métamérisation est, en effet, altérée, par plusieurs causes parmi lesquelles on peut citer :

1° Un certain déplacement du mésoderme d'un métamère par rapport à l'ectoderme du même métamère ;

2° La séparation de certaines cellules qui émigrent hors de la région où elles ont pris naissance pour aller se joindre à d'autres portions du même métamère (œnocytes) ou pour aller se loger dans des métamères dans lesquels elles se développent, mais auxquels, par leur origine, elles n'appartiennent pas (cellules génitales), ou pour mener, désormais, une existence tout à fait indépendante (cellules du sang) ;

3° Par la déformation des surfaces tégumentaires (capsule céphalique, corselet) ;

4° Par la soudure de diverses parties métamériques qui, d'abord séparées, arrivent à former un appareil continu (trachées) ;

5° Par le déplacement de certains organes qui s'éloignent, parfois considérablement, des parties du tégument près desquelles ils se sont formés (ganglions de la chaîne nerveuse) ;

6° Par le développement considérable que peuvent prendre certains organes, développement qui peut être très précoce lorsqu'il s'agit d'organes ayant à jouer un rôle important dès les premiers stades de la vie larvaire (glande labiale) ;

7° Par la formation, sur le tégument, de membranes articulaires qui peuvent être plus ou moins éloignés des limites séparatives de deux métamères consécutifs.

Tout cela ne nous empêchera pas d'admettre que le corps de

l'imago est, comme celui de l'embryon, formé uniquement de parties dérivant, toutes, d'un métamère embryonnaire déterminé et, par conséquent, lui appartenant morphologiquement.

MÉTAMÉRISATION DE CHACUN DES ORGANES.

Examinons, maintenant, sommairement, au point de vue de la métamérisation, chacun des organes de l'imago.

Hypoderme. — L'hypoderme qui, avec sa cuticule chitineuse, constitue la paroi du corps de l'Insecte est, incontestablement, métamérisé.

Cette métamérisation est nettement reconnaissable dans l'abdomen, dont les anneaux, bien distincts, restent très mobiles les uns par rapport aux autres. Cette mobilité est en rapport avec la locomotion et avec les mouvements divers que l'animal doit pouvoir effectuer, et en particulier avec les mouvements d'inspiration et d'expiration de l'air par les stigmates trachéens. Elle a aussi pour but de permettre l'accroissement de volume nécessité par l'accumulation de la nourriture dans certaines portions du tube digestif, et l'accroissement nécessité par le gonflement des tubes ovariens. Des indications sur la limite précise des somites abdominaux de l'imago se trouvent dans ma Note 16 ("**97**$_8$).

Sur le thorax, la métamérisation est bien indiquée par les organes externes, mais la limite précise des somites est plus difficile à préciser. J'ai cherché à le faire dans ma Note 19 ("**98**$_{10}$).

La métamérisation de la capsule céphalique ne peut être reconnue que par une étude détaillée. Cette étude sera faite plus loin.

Appendices. — Les appendices, qu'ils aient la valeur de *membres ventraux* (pattes, appendices buccaux) ou qu'ils n'aient pas cette valeur (ailes); qu'ils se forment, d'une façon précoce, à la surface, ou, en général plus tardivement, sur le fond de ces invaginations, plus ou moins lagéniformes, que l'on appelle disques imaginaux, sont des évaginations hypodermiques et continuent, évidemment, à appartenir au métamère qui les a formés. Cela est encore vrai pour certains appendices spéciaux, tels que les stylets (8e), le gorgeret et les valves (9e somite abdominal) qui se groupent pour former un appareil bien individualisé qui est, ici, chez la Fourmi, une armure génitale transformée en un aiguillon vulnérant.

Glandes. — Les glandes tégumentaires, et leurs dérivées, sont

des invaginations de l'hypoderme. Quelles que soient les déformations qu'elles peuvent subir et l'extension qu'elles peuvent prendre, elles continuent à appartenir, morphologiquement (J. "**94**$_6$; Note 17, '**98**$_1$), au métamère auquel elles restent attachées par leur conduit excréteur. J'ai protesté ("**94**$_6$) contre l'usage de donner à une glande un nom tiré de la situation que ses acini occupent dans le corps de l'Insecte. Il est regrettable de voir donner à une glande, qui appartient au somite labial, le nom de glande thoracique pour cette raison, dépourvue de valeur morphologique, que cette glande s'étend jusque dans le thorax. Les homologies, la situation métamérique et, par conséquent, les dénominations des glandes des Arthropodes doivent être établies d'après la situation de leurs orifices, c'est-à-dire d'après la position morphologique des points où elles ont pris naissance.

Trachées. — On trouve, très fréquemment, chez les Insectes, et en particulier chez les Coléoptères et chez les Hyménoptères, une paire de stigmates sur le mésothorax et une paire sur chacun des neuf anneaux suivants.

Ces dix paires consécutives correspondent, chacune, à une paire d'invaginations de l'ectoderme de l'embryon. Chacune de ces invaginations a formé un sac trachéen et des troncs émis par ce sac. De chaque côté du corps, l'anastomose des parties supérieure et inférieure de ces sacs avec les sacs précédent et suivant n'a pas tardé à transformer cette série d'éléments indépendants, en un chapelet dont les étranglements se sont rapidement effacés, au point de n'être plus reconnaissables sur les troncs longitudinaux qui sont résultés de ce groupement. Malgré ces soudures qui en ont fait, au point de vue physiologique, un tout continu et indivis, la partie du système trachéen qui est formée par ces dix paires de sacs, conserve, évidemment, pour le morphologiste, une constitution métamérique.

En est-il de même pour les métamères qui précèdent et pour ceux qui suivent le groupe des dix somites stigmatifères? Ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire dans ma Note 20 ("**99**$_6$, p. 322) deux hypothèses peuvent être faites relativement au mode de formation des trachées qui conduisent l'air dans les organes constitutifs de ces métamères antérieurs et postérieurs.

a) Elles peuvent se former par un processus qui serait analogue à celui d'une invagination hypodermique, mais qui ne laisserait sur la surface tégumentaire aucune trace de sa formation. Les cellules émises par suite de ce processus, constitueraient les

initiales de trachées appartenant morphologiquement au somite correspondant et qui, se soudant à la façon habituelle aux trachées des somites précédent et suivant, prendraient leur part normale à la formation des troncs trachéens longitudinaux.

b) Elles peuvent provenir de ramifications envoyées par le sac trachéen mésothoracique, vers les somites prothoracique et céphaliques et de ramifications envoyées par le sac trachéen du 8e somite abdominal vers les somites suivants.

Si les trachées des somites non pourvus de stigmates se forment par le premier de ces deux processus, la constitution métamérique du système est parfaite et complète.

Mais, même dans le cas où elles se formeraient par le second de ces processus, elles conserveraient, encore, une disposition métamérique. Il y aurait seulement quelques métamères qui seraient, morphologiquement, dépourvus de trachées tandis que, inversement, les trachées de certains métamères auraient pris un très grand développement pour aller envahir et alimenter physiologiquement, des métamères auxquels elles n'appartiendraient morphologiquement pas.

Système nerveux. — Le cerveau, la masse sous-œsophagienne et toute la chaîne nerveuse post-céphalique sont formés de ganglions qui, bien distincts chez l'embryon, constituent un ensemble nettement métamérisé. Le déplacement vers l'avant (Voir, par exemple, pl. 10, fig. 4, le ganglion du deuxième nœud qui est logé dans le premier nœud) et la coalescence d'un certain nombre de ces ganglions (par exemple, les ganglions du métathorax, du somite médiaire et du premier somite abdominal qui sont groupés en une seule masse logée dans le corselet) ne détruisent pas cette métamérisation dont la réalité est rendue bien certaine par ce fait que, quelle que soit la position du ganglion dans la cavité du corps, les nerfs continuent à aller innerver, exclusivement mais intégralement, le métamère dont l'ectoderme a formé le ganglion considéré (Note 19, $''_{10}$**98**, pl. 6: le ganglion (*G.Se.6.*), logé dans le premier nœud (*Se.5.*), n'innerve pas ce premier nœud, mais émet un nerf (*N.Se.6.*) qui va innerver le deuxième nœud (*Se.6.*) auquel il appartient morphologiquement.)

Musculature. — La musculature motrice des parties rigides de la cuticule chitineuse doit être considérée comme étant tout aussi nettement métamérisée que cette cuticule elle-même (voir Note 16, ''**97**$_{8}$).

Dès l'instant où elle s'est individualisée, chaque masse mésodermique destinée à former un muscle donné, reste assujettie à une double liaison avec le tégument du somite auquel elle appartient. Cette masse se relie, ainsi, d'une part, avec l'aire ectodermique qui doit fournir la surface d'insertion fixe du muscle, insertion qui est généralement étalée, d'autre part avec l'aire ectodermique qui doit fournir la surface d'insertion mobile, insertion qui est généralement condensée sur une invagination formatrice d'un tendon.

Ce sont des éléments mésodermiques spéciaux, étirés en fins filaments ou en minces membranes qui réalisent, au cours de l'ontogénèse, cette liaison de toutes les parties qui appartiennent, morphologiquement, à un même somite, et en particulier la liaison des masses musculaires avec le tégument et avec les nerfs et les trachées qui leur sont propres.

Cœur. — Le cœur et ses annexes ont une origine nettement métamérique (cardioblastes, etc.). Dans la région abdominale, la disposition des valvules, celle des muscles aliformes et du tissu péricardial, montrent bien cette métamérisation.

Les globules du sang sont formés par les cellules de la région médiane du mésoderme (Heymons, ''**95**[b], pl. 3, fig. 28). Elles semblent ainsi dériver de portions métamériques du mésoderme.

Organes génitaux. — Certaines portions des organes génitaux internes proviennent d'éléments appartenant nettement à des métamères déterminés et ont, par conséquent, une origine métamérique indiscutable (Heymons, ''**95**[b], p. 91, fig. 28).

Quant aux cellules génitales elles-mêmes, elles ne sont pas des éléments formés dans le métamère dans lequel elles ont immigré pendant le développement embryonnaire (Heymons, ''**95**[b], p. 13, fig. 1). Elles appartiennent en réalité, par leur origine, au métamère qui fournit le rudiment génital et dont on les voit émigrer.

Tissu adipeux. — Le tissu adipeux se forme, métamériquement, sur la paroi somatique des cavités du mésoderme.

Epithélium du tube digestif. — L'épithélium de l'intestin stomodæal, y compris la portion stomodæale de l'estomac, sont également des organes métamériques puisqu'ils appartiennent, tout entiers, le premier à l'acron, le second au telson. Seul, l'épithélium de l'intestin moyen des Insectes Aptérygotes ne se rapporte à aucun métamère, parce qu'il dérive de l'endoderme, c'est-à-dire de cellules vitellines qui ne peuvent que difficilement être considérées

comme présentant une métamérisation correspondant à celle de l'ensemble de l'ectoderme et du mésoderme. Cette exception n'existe pas chez les Ptérygotes arrivés à un certain degré de leur développement puisque les cellules vitellines y disparaissent complètement.

Musculature du tube digestif. — La *musculature* de la partie du *tube digestif stomodæal*, qui s'étend de la bouche jusqu'à l'estomac exclusivement appartient, morphologiquement, à l'acron.

La musculature de la partie du *tube digestif proctodæal*, qui s'étend de l'anus jusqu'à l'estomac exclusivement, appartient, morphologiquement, au telson.

Quant au sac musculeux, sur la face interne duquel viennent s'appliquer les deux lames formatrices de l'épithélium de l'*estomac*, il possède une métamérisation qui, bien que complètement effacée, correspond exactement à celle de tous les métamères qui sont situés entre l'acron et le telson. Ce sac résulte, en effet, de la superposition de zones dont chacune est la paroi dorsale ou splanchnique d'une chambre métamérique du mésoderme.

Résumé. — Cet examen nous montre que le corps de l'Insecte Ptérygote est formé, exclusivement, de parties qui, malgré leur soudure, leur déformation, leur déplacement et leur enchevêtrement, peuvent, toutes, être rapportées à un métamère primitif, bien distinct et bien défini.

Parmi ces parties d'origine ectodermique, les unes perdent toute connexion directe avec le tégument du métamère auquel elles appartiennent (certaines portions des conduits génitaux, corpora allata), tandis que les autres, au contraire, conservent leur liaison directe avec le tégument. Elles peuvent, dans ce cas, soit ne pas s'éloigner du somite auquel elles appartiennent (petites glandes), soit aller se loger dans un anneau voisin (ganglions de la chaîne nerveuse), soit, par suite d'un grand développement, aller s'étaler au niveau d'anneaux qui peuvent être très éloignés de celui auquel elles appartiennent réellement (glande labiale).

Quant aux parties d'origine mésodermique, elles peuvent rester en relation directe (musculature) ou indirecte (tissu adipeux) avec le tégument du somite auquel elles appartiennent ou devenir absolument libres (globules sanguins).

CRITÉRIUMS POUVANT GUIDER DANS L'ÉTUDE DE LA MÉTAMÉRISATION DE LA TÊTE.

Pour que la métamérisation du corps de l'Insecte arrivé au terme de son développement, soit bien précisée, il faut que l'on connaisse exactement quelle est la part que chacun des métamères de l'embryon prend à sa formation, autrement dit, il faut savoir auquel de ces métamères de l'embryon doivent être attribuées chaque portion d'organe et chaque région du tégument de l'imago.

Avant d'aborder le problème pour la tête, partie où cette métamérisation est devenue le plus difficile à reconnaître, examinons quels sont les critériums qui peuvent nous guider. De tels critériums sont fournis, en particulier, par l'étude :

1° Du développement ontogénique ;

2° Des divisions qui sont apparentes à l'extérieur du corps ;

3° De la situation de membranes articulaires ;

4° De la composition du système nerveux central et de la répartition des nerfs et de leurs ramifications ;

5° De la situation des insertions musculaires.

Critérium fourni par l'étude de l'ontogénèse. — C'est l'étude du développement ontogénique qui doit être le point de départ de l'étude de la métamérisation du corps de l'Insecte arrivé au terme de son développement. C'est de cette étude que Heymons (**95″**,″**97**c) a tiré ses conclusions relativement à la constitution morphologique de la tête des Orthoptères.

Critérium fourni par l'examen des divisions apparentes à l'extérieur du corps. — On peut, en général, reconnaître sur la surface externe du corps un certain nombre de lignes, plus ou moins apparentes, séparant deux portions du tégument qui ne sont pas mobiles, l'une par rapport à l'autre. Ces lignes, qui sont dues à des causes diverses, sont souvent désignées par le nom de lignes de suture. L'étude de ces lignes ne peut conduire, au point de vue qui nous occupe ici, qu'à des résultats approximatifs et incomplets ; d'abord, parce que leur présence et leur disposition varient considérablement d'un Insecte à l'autre, et, ensuite, parce que de telles lignes, très nettes, existent souvent, dans l'intérieur de la surface tégumentaire formée par un même métamère, tandis qu'elles font, souvent, absolument défaut sur la limite séparative de deux métamères successifs. L'étude de ces lignes ne peut servir que dans une

faible mesure, à corroborer et à compléter les indications fournies par d'autres méthodes.

Critérium fourni par l'examen de la situation des membranes articulaires. — Il en est de même de l'étude des membranes articulaires qui servent à relier les portions rigides du squelette tégumentaire et à assurer leur mobilité relative. Elles sont, même si on laisse de côté les membranes longitudinales pour ne parler que des membranes transversales, les seules qui nous intéressent ici, assez variables.

En effet, deux portions du tégument peuvent être mobiles l'une par rapport à l'autre et, par conséquent, être séparées par une membrane articulaire chez un Insecte (pronotum et mésonotum du Lasius ouvrière), tandis qu'elles ne forment qu'un tout rigide sans membrane articulaire chez un autre Insecte de la même famille (pronotum et mésonotum de la Myrmica ouvrière). Dans une même espèce, une membrane articulaire, qui assure la mobilité de deux parties (Formicidæ mâles et reines, articulation de la partie antérieure du mésonotum (scutum) avec sa partie postérieure ou (scutellum) disparaît chez les formes qui n'ont pas besoin de la mobilité relative de ces deux parties (Formicidæ ouvrières).

Chez les Myrmica ailées et chez l'Abeille, le pronotum est articulé et légèrement mobile par rapport au mésonotum. La courte membrane articulaire qui permet ces mouvements se trouve, chez la Myrmica (J., '**98**$_{10}$, pl. 6,) au-dessus de l'insertion fixe du releveur de la tête, tandis que chez l'Abeille (*l.c.*, p. 408, fig. 8) elle se trouve au-dessous. Si, comme on pourrait être tenté de le faire, on plaçait les limites inférieure et supérieure du pronotum de la Myrmica sur les membranes qui se trouvent vers ses bordures supérieure et inférieure, on serait amené à considérer le muscle releveur (*M.35*) comme appartenant, par son insertion supérieure, à l'anneau labial, et, par son insertion inférieure, au mésothorax, tandis que, en réalité, il est, au point de vue morphologique simplement prothoracique.

Chaque membrane articulaire doit son existence à cette cause, *purement physiologique*, que les deux portions tégumentaires qu'elle sépare (que ces parties appartiennent ou n'appartiennent pas à un même métamère) sont mobiles l'une par rapport à l'autre. Il y a des limites interannulaires qui ne sont pas accompagnées de membranes articulaires. C'est le cas des anneaux qui constituent la capsule céphalique. Il y a des membranes articulaires transversales

qui n'ont aucun rapport avec les limites interannulaires. C'est ainsi que la membrane articulaire (Note 19, "**98**$_{10}$, pl. 6) qui, chez les Hyménoptères ailés, réunit le scutum (partie antérieure du mésonotum) avec le scutellum (partie postérieure du mésonotum) et qui sert aux vibrations du vol, est située tout à fait dans l'intérieur d'une surface qui appartient à un seul et même somite (mésothorax).

La plupart des membranes articulaires transversales ont bien pour rôle d'assurer la mobilité d'un anneau par rapport à un anneau voisin. A ce point de vue, elles peuvent être considérées comme étant *physiologiquement* intersegmentaires, mais elles ne le sont pas du tout au point de vue morphologique.

En effet (Note 16, "**97**$_{8}$), nous avons vu que les membranes articulaires, qui servent ainsi à assurer les mouvements d'un anneau par rapport à un anneau voisin, sont en réalité situées tout entières sur un seul et même anneau, c'est-à-dire que la limite interannulaire réelle, est non pas sur, mais en dehors de la membrane.

Il y a donc lieu, dans le cas où une membrane est physiologiquement interannulaire, d'examiner si la limite morphologique réelle de l'anneau passe sur le bord supérieur ou sur le bord inférieur de cette membrane, et même d'examiner si cette dernière n'est pas bordée d'une bande rigide qui fait que la limite cherchée n'est même plus au contact de la membrane, mais est reportée, à une certaine distance de sa bordure, sur une partie rigide du tégument.

Nous avons vu (Note 16, "**97**$_{8}$) que celui des deux anneaux considérés qui est chargé de fournir, ainsi, à lui seul, la membrane qui permet leurs mouvements réciproques, est l'anneau relativement fixe. C'est conformément à cette règle que les anneaux abdominaux portent, chacun, une membrane à leur partie *inférieure* parce que c'est du côté inférieur que se trouve l'anneau qui est relativement mobile par rapport à lui, tandis que l'anneau prothoracique porte une membrane à sa partie *supérieure* parce que c'est du côté supérieur que se trouve la partie (tête) qui est mobile par rapport à lui.

Critérium fourni par l'étude du système nerveux. — Un critérium excellent est fourni par l'étude du système nerveux. Il y a dans chaque métamère une paire de ganglions qui constituent le centre chargé de son innervation. Toutes les régions auxquelles aboutissent des nerfs issus d'un de ces centres nerveux appartiennent au même métamère que ce ganglion.

Critérium fourni par l'étude du système musculaire. — La musculature me paraît devoir être étudiée tout particulièrement pour aider à élucider la métamérisation, si peu apparente, de la tête.

Chaque muscle appartient, morphologiquement, tout entier, à un somite bien défini. Il en est de même des aires ectodermiques qui fournissent les deux surfaces d'insertion de ce muscle et qui appartiennent, elles aussi, toutes les deux au même somite que lui.

L'une des surfaces d'insertion d'un muscle peut bien arriver tout à fait au contact de la limite du somite auquel appartient ce muscle, mais elle continue, quels que soient les déplacements et les déformations qu'elle subit, à appartenir, morphologiquement, à ce somite. Il suffit donc de savoir à quel somite appartient un muscle pour savoir à quel somite appartiennent morphologiquement les deux surfaces ectodermiques sur lesquelles il s'insère.

DESCRIPTION ANATOMIQUE DE LA TÊTE DE LA MYRMICA.

Les figures 1 et 3 de la planche 11, et les figures 1 et 2 de la planche 12, nous fournissent une vue d'ensemble sur les principaux organes, et en particulier sur la musculature de la tête de la Myrmica.

La figure 1 de la planche 11 représente la tête, coupée suivant un plan voisin du plan sagittal.

La figure 3, de la même planche, représente la tête coupée par un plan transversal, perpendiculaire à la direction moyenne des nerfs des appendices buccaux.

La figure 1 de la planche 12 représente une tranche horizontale, qui passe par l'articulation des mandibules, et qui montre toute la portion dorsale du tentorium.

La figure 2, de la même planche, est une tranche parallèle à la précédente, qui montre les trois paires de muscles abducteurs des trois appendices buccaux (mandibules, maxilles, labium).

Coupe sagittale. Pl. 11, fig. 1. — Cette figure nous montre la forme de la capsule céphalique. C'est une sorte de boîte ovoïde, rigide, sur laquelle se trouvent : une paire de cadres articulaires pour les antennes (voir pl. 11, fig. 2, *Cadre art.ant.*), un vaste cadre articulaire (voir pl. 13, fig. 1 et 2) pour l'ensemble des appendices buccaux (labre, mandibules, maxilles et labium) et, en arrière un col qui constitue un cadre articulaire dont le bord inférieur est en continuité avec une membrane prothoracique (fig. 2, *Col.*)

A la partie supérieure, on voit l'aire frontale *Ai.fr.*, de forme

triangulaire (pl. 12, fig. 4). Le clypeus qui se trouve en avant de cette aire, fournit les surfaces d'insertion fixes du rétracteur et des protracteurs du tube buccal (*M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.*) et, plus en arrière, du dilatateur supéro-antérieur du pharynx (*M.ph.dil.s.a.*). En arrière de l'aire frontale se trouvent, sur le front (*Frons*), les insertions fixes des dilatateurs postérieur et latéraux du pharynx (*M.ph.dil.s.p.* et *M.ph.dil.s.l.*) et, plus en arrière, les insertions des adducteurs du labre (*M.lbr.ad*).

Un muscle (*M.ph.const.transv.*) relie les deux cornes latéro-postérieures du pharynx et sert à fermer ce dernier, par application de sa paroi dorsale contre sa paroi ventrale.

En avant de la capsule céphalique, nous voyons le cadre articulaire (*p.q.*) des pièces buccales, cadre qui porte à son bord supérieur, le labre (*Lbr.*) et à son bord inférieur le labium (*Labi.*)

Sur la face interne de la gorge (*Gula*), c'est-à-dire de la paroi inférieure de la capsule céphalique, se dresse une lame sagittale (*L.m g.*) qui fournit les surfaces d'insertions fixes des abducteurs mandibulaires et maxillaires (*M.md.abd.*,*M.mx.abd.*). L'abducteur labial (*M.lbi.abd.*) se fixe près de la partie postérieure de cette lame.

Le tentorium (*Tent.*) n'est représenté, dans cette figure, que par la coupe de sa barre transverse qui fournit les insertions fixes du grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*), et d'une paire rétractrice de la partie antérieure de l'œsophage (*M.œ.ret.*)

La figure montre l'insertion mobile de l'un des deux adducteurs du labium (*M.lbi add.*), muscle qui va passer sur le côté externe de son antagoniste (*M.lbi.abd.*).

Les muscles qui sont logés dans l'intérieur du labium servent, dans l'opération du léchage qui joue un si grand rôle dans l'existence de la Fourmi, à faire mouvoir la langue (*Ligula*).

Le système nerveux est représenté par les connectifs du ganglion du gésier (*Conn.g.gés.*), le ganglion impair œsophagien (*G.œ.*), le nervus recurrens (*N.rec.*), le ganglion frontal (*G.fr.*) avec les nerfs qu'il envoie à la musculature supéro-antérieure et supéro-postérieure du pharynx (*N.m.sup.ph.a.*,*N.m.sup.ph.p.*), le connectif du ganglion frontal (*Conn.g.fr.*), le cerveau (*Cer.*) avec les nerfs du labre (*N.lbr.*), les rudiments (ouvrière) des ganglions ocellaires (*G.ocell.*), les ganglions sympathiques (*G.symp.p.*) et, enfin, par la masse sous-œsophagienne (*G.s.œ.*) qui montre la commissure sous-œsophagienne suivie des trois centres des somites mandibulaire, maxillaire et labial. Ce dernier est accompagné de son système

sympathique (*G.symp.labi.*) et se prolonge par les connectifs (*N.c.*) qui aboutissent au centre nerveux prothoracique.

La glande du *labium* (*Gl.lbi.*), qui est allée se loger dans la partie supérieure du corselet, réunit ses deux collecteurs en un canal impair, et, cela, avant de pénétrer dans la tête. Ce canal impair passe sous l'encéphale et vient déboucher sur le labium par une sorte d'ajutage fortement chitinisé qui constitue un levier moteur de la langue.

Coupes horizontales. Pl. 12, fig. 1 et 2. — Sur la figure 1, la capsule céphalique nous montre sur les côtés, les deux yeux composés (*Y.*) et, en avant, le vaste cadre articulaire des appendices buccaux coupé au niveau de l'insertion des mandibules (*Md.*) dont nous voyons l'abducteur (*M.md.abd.*) et l'énorme adducteur (*M.md.add.*). Entre ce dernier et les yeux, se trouve la glande mandibulaire (*Gl.md.*) dont les cellules envoient de fins canaux (*Can.*) qui s'ouvrent sur un cribellum (*Cri.*) et déversent leur produit dans un vaste réservoir (*Rés.*). L'orifice (*Or.*) de ce réservoir se trouve sur le bord articulaire supérieur de la mandibule.

Entre les mandibules, nous voyons le tube buccal coupé non loin de la bouche (*Bch.*), et la partie supérieure du labre (*Lbr.*) avec l'insertion des tendons de ses muscles adducteurs (*M.lbr.add.*)

Tout le tentorium, sauf la partie antérieure dont les lumens viennent s'ouvrir un peu plus haut que la base des mandibules, se trouve représenté dans cette figure. Sur la face inférieure du tentorium se trouvent les insertions fixes des divers chefs de l'adducteur maxillaire (*M.mx.add.*). Sur sa face supérieure se trouvent les insertions fixes de tous les muscles moteurs du scape (*M. ant.*) Sur sa barre transverse (*Tent.transv.*), nous retrouvons les insertions fixes du rétracteur œsophagien (*M.œ.ret.*) et celle du grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*). Les deux grands tubes longitudinaux du tentorium vont, en arrière de la barre transverse, déboucher sur le tégument par un petit orifice (*Tent.or.p.*).

L'encéphale est supposé enlevé dans cette figure, mais on y a laissé les trois paires de nerfs mandibulaire, maxillaire et labiale, (*N.md.*,*N.mx.*,*N.lbi.*), et l'on voit, en arrière de la barre transverse du tentorium, sur les côtés de l'œsophage (*Oe.*), les deux ganglions sympathiques post-cérébraux (*G.symp.p.*) et les deux corpora allata (*Crp.inc.1.*)

La figure 2 représente une coupe de la partie tout à fait inférieure de la tête. Sa direction est parallèle à celle de la coupe précédente.

La capsule céphalique montre, dans cette figure, en arrière, la

dépression qui abrite le col et, en avant, le cadre articulaire des pièces buccales coupé au niveau du promuscis, c'est-à-dire au niveau de l'ensemble formé par les maxilles (*Maxi.*) et le labium (*Labi.*)

La portion inférieure du grand adducteur mandibulaire (*M.md.add*) et son tendon (*Td.*) se retrouvent encore ici. Bien qu'il leur soit morphologiquement supérieur, l'abducteur (*M.md.abd.*) passe — nous en verrons plus loin le motif — au-dessous des muscles maxillaires et labiaux, et va se fixer sur la partie antérieure de la grande lame sagittale de la gula (*L.m.g.*).

Dans les maxilles se trouvent les tendons des trois paires adductrices (*M.mx.add.*) vues dans la figure précédente. L'abducteur (*M.mx.abd.*) a son insertion fixe sur la lame sagittale de la gula en arrière de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire.

Les adducteurs du labium (*M.lbi.add.*) ont leurs insertions mobiles situées à droite et à gauche, un peu au dessus de l'orifice, devenu impair, de la glande du somite. Les abducteurs (*M.lbi.abd.*) ont leurs insertions fixes situées en arrière des insertions fixes des abducteurs maxillaires, sur les côtés de la partie postérieure de la grande lame sagittale de la gula. Quant à leur insertion mobile, elle se fait par un tendon impair dont nous avons vu la situation dans la figure 1 de la planche 11.

La section du col (*Col*), qui est faite dans le voisinage de la limite prothoracique, montre, situés dans un plan sagittal : l'aorte (*Ao.*), l'œsophage (*Oe.*) et le canal de la glande labiale (*Gl.lbi.*), puis, de chaque côté, un connectif du centre labial (*N.c.*), un connectif du ganglion du gésier (*N.œ.*), et, enfin, deux troncs trachéens longitudinaux (*Tr.t.l.v.*,*Tr.t.l.d.*).

ÉTUDE DES SOMITES

Comparaison des Anneaux du Corselet de l'ouvrière avec les Anneaux correspondants du Corselet de la reine.

Un examen comparatif sommaire des quatre anneaux du corselet de la reine avec ceux du corselet de l'ouvrière est intéressant, ici, parce qu'il montre bien l'importance des déformations qu'un anneau peut subir pour une cause déterminée et explique, jusqu'à un certain point, quelques-unes des déformations que nous montreront les anneaux céphaliques (fig. 1).

Prothorax. — Le prothorax ☿ comme le prothorax ♀ portent, à leur partie supérieure, une membrane articulaire qui assure, dans

des conditions à peu près identiques, la mobilité de la tête par rapport au prothorax. Dans les deux formes, une membrane articulaire dorso-ventrale assure la mobilité relative du prosternum par rapport au pronotum. Le prothorax a, dans les deux formes, un volume relatif à peu près égal parce que les organes qu'il loge prennent chez l'une et chez l'autre, sensiblement le même développement ; mais la forme générale de l'anneau ♀ indique bien, surtout du côté dorsal, un refoulement vers le haut, produit par les parties situées au-dessous.

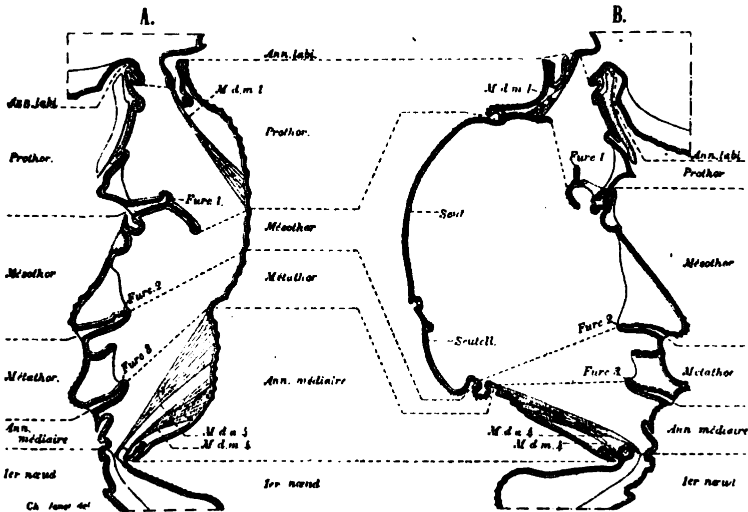


Fig. 49. — Corselet de la *Myrmica*. Comparaison des anneaux du corselet de l'ouvrière avec les anneaux du corselet de la reine.

Tandis que le pronotum ☿ a laissé étalée sur la surface exosquelettique, l'insertion fixe du releveur médian de la tête (*M.d.m.1.*), le pronotum ♀ a invaginé l'insertion homologue de manière à l'amener sur une surface endosquelettique.

De plus, tandis que le pronotum ☿ est fixe par rapport au mésonotum, le pronotum ♀ porte à peu de distance de sa bordure inférieure, un peu au-dessus de l'apodème endosquelettique, une charnière articulaire qui permet de faibles mouvements relatifs de ces deux parties. Cette dernière différence, qui existe entre les formes ♀ et ☿ de la *Myrmica*, n'existe pas entre les formes ♀ et ☿ du *Lasius*.

Mésothorax. — C'est le mésothorax qui montre les différences les

plus considérables. Chez l'ouvrière il est, pour ainsi dire, réduit à sa plus simple expression, tandis que chez la reine c'est, et de beaucoup, celui des quatre anneaux du corselet qui présente le plus grand développement et la plus grande complication.

Dans les deux formes, le mésosternum porte, près de sa bordure supérieure, une membrane articulaire qui est en continuité avec la membrane dorso-ventrale, et qui assure une grande mobilité au prosternum dont les deux moitiés sont, elles aussi, mobiles l'une par rapport à l'autre.

Tandis que le mésosternum ☿ n'a à fournir, en fait d'insertions musculaires, que les insertions fixes de muscles moteurs des pattes, le mésosternum ♀ a, de plus, à fournir les insertions ventrales des muscles vibrateurs transversaux du vol, et cela entraîne un accroissement notable de sa surface.

Le mésonotum ☿ est très réduit. Il est fixe par rapport au pronotum qui le précède et au métanotum qui le suit. Le mésonotum ♀, au contraire, est énorme et, grâce à des articulations voisines de ses bords supérieur et inférieur, il a, entre les deux notums voisins une certaine mobilité en rapport avec les mouvements vibratoires qu'il doit subir. Bien plus, ainsi que nous l'avons vu en étudiant le mécanisme du vol (J., ''**98**$_{10}$ et ''**99**$_{2}$), le mésonotum ♀ s'est divisé, par une courte membrane, en deux pièces : l'une le scutum (*Scut.*), l'autre le scutellum (*Scutell.*) qui sont ainsi susceptibles de se plier au mouvement de charnière nécessité par les vibrations du vol.

La surface exosquelettique du scutum, un peu agrandie par la lame endosquelettique de son bord supérieur, fournit la surface d'insertion supérieure du grand muscle vibrateur longitudinal. Quant à l'insertion inférieure de ce muscle elle se trouve sur une vaste surface endosquelettique (*phragma*) dépendant de la partie inféro-latérale du scutellum.

Métathorax. — Le métasternum n'a, dans les deux formes, qu'à fournir les insertions de la musculature motrice des pattes. Dans les deux cas, il a des dimensions modérées. Le métanotum est soudé d'une façon rigide aux parties voisines chez l'ouvrière. Chez la reine, il présente des articulations en rapport avec les vibrations du vol. Il est de dimensions modérées chez l'ouvrière. Chez la reine la présence d'ailes n'entraîne pas, pour lui, un accroissement sensible de volume parce que, dans l'acte du vol, ces ailes sont simplement entraînées, par accrochage, avec les ailes supérieures, et que, ainsi, elles n'ajoutent à l'anneau aucun organe interne. Bien

plus, par suite d'un véritable balancement dans l'importance des organes, le métanotum semble s'être resserré sur lui même, comme pour laisser au mésonotum plus de facilité pour prendre l'énorme développement dont il a besoin.

Anneau médiaire. — L'anneau médiaire a, dans les deux formes, les mêmes fonctions et contient les mêmes organes. Il présente relativement le même développement dans les deux cas ; mais, tandis que chez l'ouvrière, il a pu se développer sans gêne, il est encore, chez la reine, par suite du refoulement produit par le mésonotum, notablement repoussé dans le sens longitudinal du corps.

Groupement par somites des Organes céphaliques.

Groupement des Organes dans une coupe transversale de la tête. — Le groupement, par somites, des organes que nous venons de décrire peut être mis en évidence d'une façon particulièrement nette, sur la figure 3 de la planche 11.

Nous commencerons par préciser quels sont les organes qui doivent être attribués à un somite déterminé. Ensuite nous circonscrirons l'ensemble de ces organes par une ligne qui limitera le territoire appartenant au somite considéré (pl. 11, fig. 3 et 4, lignes *b,c,d,e,f,* formées de petites croix).

Pour ne pas nuire à la clarté de la figure 3, où se trouvent déjà représentés un très grand nombre d'organes, ces lignes ne sont tracées que sur la moitié gauche de la figure. Mais on retrouvera ces lignes, tracées dans leur entier, sur la figure 4 qui montre bien la forme que je suis amené à attribuer aux territoires appartenant à chacun des six somites céphaliques. J'ai, sur certains points, légèrement schématisé la figure 3 afin de la rendre plus claire. C'est ainsi que la section transversale du tentorium est représentée avec des dimensions notablement amplifiées, afin de permettre d'indiquer nettement la façon dont je le décompose pour attribuer ses éléments à plusieurs somites. Les autres organes, et en particulier les muscles, sont, au contraire, représentés en général, avec des dimensions un peu réduites afin d'éviter qu'ils n'empiètent trop les uns sur les autres, ce qui nuirait considérablement à la clarté de la figure.

A l'*acron*, qui comprend l'ensemble de tout ce qui précède morphologiquement le somite antennaire, et que je considère ici comme étant le somite terminal antérieur, j'attribue :

Le nerf récurrent (*N.rec.*).

La paire de ganglions frontaux (*G.fr.*).

Les connectifs des ganglions frontaux (*Conn.g.fr.*). Ces connectifs ainsi que les ganglions frontaux et que le nerf récurrent sont, en effet, formés par le tegument du stomodæum qui est préantennaire.

Le protocérébron (*Cer.1.*).

Les ganglions optiques (*G.opt.*).

Les yeux composés (*Yeux*).

Les ganglions ocellaires (*G.ocell.*).

La paire de nerfs du labre (*N.lbr.*) (et par conséquent le labre, appendice dont les muscles moteurs s'insèrent sur une portion du tégument qui est morphologiquement préantennaire).

La portion supérieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

L'œsophage (*Oe.*) parce qu'il est formé par le stomodæum.

Les glandes post-pharyngiennes (*Gl.p.ph.*) parce qu'elles sont aussi des organes d'origine stomodæale.

Le grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*) parce qu'il paraît être innervé par une ramification de la paire de nerfs du labre.

Le muscle, dilatateur du pharynx, *M.ph.dil.s.p.*, parce que toute la musculature motrice de la partie supérieure du pharynx est innervée par le ganglion frontal.

Le tronc trachéen supra-cérébral (*T.sup.cer.*) parce qu'il envoie des ramifications dans l'intérieur du protocérébron.

La moitié supérieure du gros tronc trachéen (*T.*) qui passe près du protocérébron et des yeux, et leur envoie des ramifications.

Le bord externe du tentorium, parce que ce dernier fournit plus loin en arrière des insertions fixes à des muscles moteurs de la partie antérieure de l'œsophage.

Toute la portion du tégument qui coiffe l'ensemble de ces organes, jusques et y compris les yeux composés.

La ligne *b* (fig. 3 et 4) formée de petites croix, représente la limite topographique inférieure de cet ensemble attribué à l'acron.

Au somite antennaire j'attribue :

Le deutocérébron *Cer.2*.

La partie moyenne de la commissure sous-œsophagienne *Comm. s.œ.*

L'ensemble des cinq paires de nerfs antennaires *N.ant.sup.*, *N.ant.inf.*, *N.org.c.ant.*, *N.m.scape.*, *N.m.fun.*

L'ensemble de la musculature motrice du scape (*Mu.ant.*).
Une grande partie du tentorium (*Tentorium*).
La partie inférieure de la trachée *T* qui envoie des ramifications au deutocérébron et à la musculature motrice du scape.

L'antenne, et une assez vaste région de la capsule céphalique située autour de la base de l'antenne, appartiennent au somite antennaire, mais, dans la coupe que nous examinons, je ne vois à attribuer à ce somite sur le tégument, qu'une bande très étroite, formant bordure autour de l'acron.

La ligne *c* représente la limite inférieure de cet ensemble attribué au somite antennaire (fig. 3 et 4).

Au somite *post-antennaire* il faut attribuer :
Le tritocérébron *Cer.3.*
La partie inférieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

C'est pour ainsi dire, pour mémoire que j'attribue à ce somite une bande étroite sur le tentorium et une bande étroite sur la capsule céphalique, car aucun organe tritocérébral ne vient témoigner de la persistance chez l'imago, du tégument du somite post-antennaire de l'embryon.
La ligne *d* représente la limite inférieure de ce somite rudimentaire (fig. 3 et 4).

Au *somite mandibulaire* j'attribue :
Le centre nerveux mandibulaire.
Le nerf mandibulaire (*N.md.*).
La glande mandibulaire (*Gl.md.*,*Rés.*,*Cri.*)
Le muscle adducteur de la mandibule (*M.md.add.*).
Le muscle abducteur de la mandibule (*M.md.abd.*).
Le tronc trachéen (*T.*) qui accompagne les muscles mandibulaires.
Toute la partie du tégument qui, dans la figure que nous examinons ici, forme la paroi inférieure de la capsule céphalique et qui reçoit les insertions fixes des fibres adductrices de la mandibule. Cette région inférieure appartient à ce qu'on appelle la gula.
Une partie de la lame sagittale endosquelettique de la gula (*L.m.g.*).

Sur le tentorium, je n'accorde rien au somite mandibulaire parce que, d'une part, l'embryogénie semble démontrer que ce somite ne prend pas part à la constitution de cette formation endo-

squelettique et que, d'autre part, il n'y a sur le tentorium aucune insertion de muscles mandibulaires.

Le somite mandibulaire s'étale ainsi jusqu'auprès de l'acron dont il n'est séparé que par une bande tégumentaire qu'il faut peut-être considérer comme virtuelle. D'un autre côté, il envahit une grande partie de la gula ou paroi inférieure de la capsule céphalique et, refoulant dans l'intérieur de la tête ce qui appartient aux deux somites suivants, il revient en contact avec lui-même dans le plan sagittal.

Il en résulte que la ligne *e* qui représente la limite inférieure de ce somite prend la forme d'une courbe fermée (fig. 3 et 4).

Au *somite maxillaire* j'attribue :

Le centre nerveux maxillaire ;

Le nerf maxillaire (*N.mx.*)

La musculature adductrice de la maxille (***M.mx.add.***) musculature qui a ses insertions fixes sur la partie inférieure du tentorium.

Le muscle abducteur de la maxille (***M.mx.abd.***) qui a son insertion fixe sur la lame sagittale de la gula, en arrière de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire.

La portion externe de la trachée *T* qui fournit des ramifications à la musculature maxillaire.

Une partie de la région moyenne de la lame sagittale endosquelettique *L.m.g.*

De même que pour les somites mandibulaires, les parties morphologiquement latérales du somite maxillaire reviennent, ainsi, en contact avec elles-mêmes dans le plan sagittal. Il en résulte que l'ensemble des organes maxillaires se trouve compris entre les deux courbes fermées *e* et *f*. (fig. 3 et 4).

Au *somite labial* j'attribue :

Le centre nerveux labial ;

Le nerf du labium (*N.lbi.*) ;

La glande labiale (*Gl.lbi*) ;

Le muscle adducteur du labium (***M.lbi.add.***) ;

Le muscle abducteur du labium (***M.lbi.abd.***) ;

La portion interne du tronc trachéen (*T.*) qui fournit des ramifications aux muscles moteurs du labium.

La bordure interne de la lame sagittale endosquelettique (*L.m.g.*) (C'est tout auprès de la base du labium que cette bordure pénètre ainsi sur l'endosquelette. Elle ne reparaît sur l'exosquelette, que dans la région du col articulaire de la tête).

L'ensemble des organes que j'attribue ainsi au labium se trouve entouré par la courbe fermée *f.* (fig. 3 et 4).

On remarquera que, sur le schéma (pl. 11, fig. 4) sur lequel j'ai reporté les limites que je viens de déterminer, j'ai, pour donner plus de clarté à mes explications morphologiques, représenté la lame sagittale de la gula (fig. 3, *L.m.g.*) avec la disposition qu'elle aurait si les deux lames qui la composent n'étaient pas soudées en une seule et que, de plus, j'ai supprimé la lacune qui se trouve dans le somite mandibulaire par suite de la soudure directe de la partie antennaire avec la partie maxillaire du tentorium.

En *résumé*, l'étude que nous venons de faire nous donne une idée assez complète de la façon dont les six somites constitutifs de la tête se groupent les uns par rapport aux autres.

L'*acron* s'étale largement dans toute la partie supérieure de la tête.

Le *somite antennaire*, réduit à ce qui est strictement nécessaire pour les fonctions de l'appendice qu'il porte, occupe, malgré la grande importance physiologique de cet appendice, relativement peu de place.

Le somite *post-antennaire* est, pour ainsi dire, réduit au tritocérébron.

Le *somite mandibulaire* prend, surtout à cause du volume considérable de sa musculature, un volume énorme. Il envahit presque toute la face inférieure de la capsule céphalique et refoule dans son intérieur, en ne lui laissant avec l'exosquelette que les connexions tout à fait indispensables, une partie du somite maxillaire.

Ce *somite maxillaire*, à son tour, prenant, lui aussi, une forme tubulaire, par réunion de ses bords latéraux, emprisonne, pour ainsi dire, une portion du *somite labial* qui disparaît, ainsi, partiellement, dans l'intérieur de la tête ne se montrant, au dehors, que par la région qui porte le labium et par celle qui sert à l'articulation avec le prothorax.

Tracé des limites des anneaux sur la capsule céphalique. — Après avoir ainsi défini comment les organes se groupent, au point de vue morphologique, dans l'intérieur de la tête, examinons quelle part revient à chacun d'eux sur la paroi tégumentaire, c'est-à-dire sur la surface de la capsule céphalique.

Reprenons, à cet effet, la figure 1 de la planche 11, après l'avoir débarrassée (fig. 2) de tous les organes internes, et après y avoir représenté les surfaces d'insertions fixes de tous les muscles, à l'exception de celles qui se trouvent sur le tentorium.

De plus, nous tiendrons compte de ce que la surface de soudure des deux lames qui constituent l'apodème sagittal de la gula (*L.m.g.*) est, en réalité, comme l'indique le schéma représenté par la figure 4 de la planche 11, une surface morphologiquement externe. Il y a donc lieu, sur la figure 2 de la même planche, figure qui doit nous montrer seulement la face morphologiquement interne de la capsule céphalique, c'est-à-dire non pas la face chitineuse, mais sa face hypodermique, de rabattre, vers le bas, la lame tégumentaire qui constitue la demi-épaisseur de l'apodème sagittal. La ligne ponctuée *q.r.* (fig. 2), qui représente le contour apparent sagittal de la gula, est la ligne autour de laquelle, par un mouvement de charnière, la demi-épaisseur de l'apodème *L.m.g.* est ainsi rabattue vers le bas.

A l'*acron* revient toute la partie supérieure de la tête. Sa limite passe en arrière de la région qui porte les ocelles lorsqu'il y en a. Cette région est indiquée, ici (ouvrière), par les rudiments des ganglions ocellaires. L'acron comprend, en avant de cette région ocellaire (*Vertex*), le front (*Frons*) où se trouvent les insertions des adducteurs du labre (*M.lbr.ad.*), des dilatateurs postérieurs (supéro-postérieur et supéro-latéraux du pharynx : *M.ph.dil.s.p.* et *M.ph.dil.s.l.*) et, sur les côtés, les yeux composés (*Yeux*). Je lui attribue aussi (non sans quelque doute), toute l'aire frontale (*Ai.fr.*). Le clypéus lui revient certainement, parce qu'il porte les insertions fixes des dilatateurs supéro-antérieurs du pharynx (*M.ph.dil.s.a.*), celle du rétracteur et celles des protracteurs du tube buccal (*M.tu.b.pro.*, *M.tu.b.rét.*). Je lui attribue, de plus, le labre (*Lbr.*) et une zone circumbuccale.

Le fait que le grand dilatateur inférieur du pharynx va se fixer sur le tentorium m'amène à admettre que l'acron prend part à la formation de l'invagination *l* qui est destinée à fournir la majeure partie du tentorium.

Le *somite antennaire* forme une bande étroite, pour ainsi dire virtuelle, au-dessous de la partie postérieure de l'acron, contourne l'œil composé et s'élargit notablement auprès de l'articulation de l'antenne. Chez la Fourmi, cet élargissement qui porte le cadre articulaire de l'antenne porte, en outre, l'insertion tégumentaire de l'organe chordotonal antennaire (pl. 12, fig. 4, *Org.c.ant.*). Chez la Guêpe (pl. 12, fig. 5 ; pl. 14, fig. 1 et suiv.), cet élargissement forme un sinus qui échancre l'œil. Chez certains Coléoptères (Oryctes nasicornis, Acanthoderes jaspida), il y a aussi une échancrure de l'œil qui doit être attribuée, de même, à une pénétration du somite antennaire. Dans le genre Clytus, le cadre articulaire de l'antenne

se trouve bien en face et au contact de la portion qui découpe un sinus dans l'œil. Dans le genre Tetraopes et chez Dineutes proximus la pénétration va jusqu'à isoler une portion de l'œil et à diviser, ainsi, chacun d'eux en deux yeux distincts.

La région médiane ou buccale du somite passe au-dessous du tube buccal, sous forme d'une bande très étroite.

La portion antennaire de l'invagination tentoriale *l* est très importante parce qu'elle entraîne, dans l'intérieur de la tête, toutes les surfaces d'insertions fixes des muscles moteurs du scape de l'antenne.

Le somite *post-antennaire* ne jouant aucun rôle reconnaissable dans la constitution de la capsule céphalique est considéré, ici, comme formé simplement par la bordure inférieure du somite antennaire.

Le somite *mandibulaire* nous montre, tout d'abord, une immense surface d'insertion pour l'adducteur mandibulaire puis, sur la lame rabattue (*L.m.g.*) l'insertion de son abducteur.

La région médiane infra-stomodæale du somite mandibulaire passe sous forme d'une bande étroite au-dessous du tube buccal.

Il n'y a pas d'invagination tentoriale mandibulaire proprement dite. L'invagination schématisée par l'aire *m* rappelle le point de formation de l'un des corpora allata. C'est une invagination que je considère (Voir Note 20,'$\mathbf{99_6}$, p. 321) comme homotype d'une invagination tentoriale qui, pour moi, est elle-même homotype d'une invagination furcale thoracique.

Le *somite maxillaire* ne forme, en arrière de la tête, qu'une bande très étroite. Il passe, ensuite, sur la lame endosquelettique *L.m.g.*, s'y élargit pour fournir l'insertion fixe de l'abducteur maxillaire *M.mx.abd.*, puis s'y rétrécit, à nouveau, pour passer au-dessous de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire. Je dis au dessous au sens morphologique, car, anatomiquement, comme le montre la figure 3 de la planche 11, il passe au-dessus.

De là, il arrive à la région médiane buccale. Sur la figure 2 (pl. 11), il y a discontinuité de *t* à *u*, parce que le rabattement que j'ai fait subir à la lame *L.m.g.*, nécessite que le somite maxillaire soit supposé coupé. En réalité, les bordures *t* et *u* sont, avant la coupure et le rabattement, en continuité l'une avec l'autre.

La région médiane infra-stomodæale maxillaire passe, comme la région correspondante des somites précédents, au-dessous du tube buccal.

L'aire *n* schématise une invagination embryonnaire qui fournit une portion du tentorium. Cette invagination entraîne la surface d'insertion fixe de la musculature adductrice de la mandibule, puis, après être allée se souder au tentorium antennaire, elle se sépare complètement du tégument du somite maxillaire qui lui a donné naissance sans laisser aucune trace à sa surface.

Le *somite labial* reste, forcément, au contact du somite prothoracique. Il forme le col articulaire de la tête et la zone qui entoure ce col. C'est sur cette zone que se trouvent les surfaces d'insertion fixe de la paire adductrice (*M.lbi.add.*) et celle de la paire abductrice (*M.lbi.abd.*) du labium. C'est auprès de ces insertions que le tégument du somite plonge dans l'intérieur de la tête, suit la crête de la lame endosquelettique sagittale *L.m.g.* et, passant au-dessous (au-dessous au sens morphologique) des insertions fixes des abducteurs mandibulaire et maxillaire, va, sans éprouver la discontinuité qui, sur la figure, résulte du rabattement du feuillet de la lame *L.m.g.* (c'est-à-dire la bordure *v* restant en continuité avec la bordure *w*.), reparaître à la surface de la capsule pour porter le labium (*Labi.*).

Les régions médianes, infra-stomodæales, de l'acron et des 4 somites suivants (antennaire à maxillaire) sont représentées, sur la figure 2 de la planche 11, par des bandes qui passent au-dessous de l'orifice du tube buccal, c'est-à-dire en dehors de ce tube. La situation du cribellum de la glande que j'attribue au somite maxillaire (J. "98_1, p. 7, fig. 3, *Gl.mx.*) me fait supposer que ces quatre bandes passent, peut-être, notablement plus haut, c'est-à-dire sur la paroi inférieure du tube buccal. Dans ce cas, la bordure inférieure *i* de l'orifice du tube buccal (*Bch.*) et toute la paroi de la cavité de moulage (fig. 1, *cav.moul.*) appartiendraient au somite labial. Ce dernier remonterait ainsi notablement plus haut sur la ligne sagittale ventrale que ne l'indique la figure 2.

Examen des déformations subies par la surface des anneaux céphaliques.

Pour montrer, encore plus nettement, la part que chacun des six somites constitutifs de la tête prend dans la formation de la capsule céphalique, cherchons à étaler, sur un plan, la surface que j'attribue à chaque somite.

Ces surfaces, si complexes, ne sont, évidemment, pas développables. On peut, cependant, supposer que, après les avoir coupées sur la ligne de suture dorsale et sur les lignes interannulaires, on

arrivera, à peu près, à les appliquer sur une surface plane, surtout si on leur suppose une certaine élasticité et si, pour éviter les déchirures autres que celles des lignes interannulaires, on accepte quelques duplicatures et si l'on se contente de projeter sur la surface plane les parties qui seraient par trop rebelles à l'étalement. Il ne faudra, d'ailleurs, pas voir dans la figure à laquelle nous serons définitivement conduits une tentative de réaliser une épure géométrique, mais, simplement, l'essai d'un croquis schématique, soigné, aussi exact que possible.

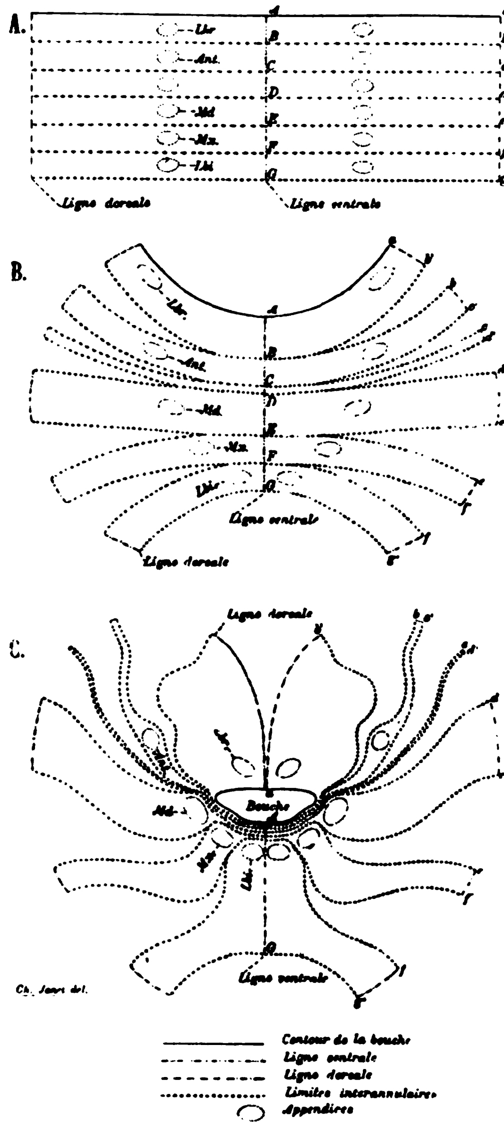


Fig. 50. — Schéma des déformations subies par la surface des anneaux céphaliques.

Mais, avant d'aborder ce schéma définitif, qui devra mmmmmm méd'assez près, rendons-nous compte, par des figures, qui, elles, seront purement schématiques, des déformations que nous avons à traduire.

Si l'animal était vermiforme, tout à fait cylindrique et formé d'anneaux égaux, avec une large bouche terminale, l'étalement des

six premiers anneaux que nous avons à étudier nous donnerait simplement une surface rectangulaire (fig. 50, A) divisée en six bandes horizontales égales. Le côté supérieur (*Aa.*) tracé en ligne pleine représenterait le contour de la bouche ; les lignes *Bb.*, *Cc.*, *Dd.*, *Ee.*, *Ff.*, *Gg.*, formées de petites croix représenteraient les limites interannulaires. La ligne *A G.*, formée de petits tirets alternant avec trois points, représenterait la ligne sagittale ventrale et, enfin, la ligne *a g*, formée de petits traits alternant avec un point, représenterait la ligne de suture dorsale. Chacun des anneaux est figuré pourvu d'un appendice représenté par un contour ponctué.

Parmi les points qui font différer de la réalité ce schéma, par trop simplifié, il y a les suivants :

1° L'ensemble des six anneaux forme une tête ovoïde et non pas cylindrique ;

2° Les anneaux sont fort inégaux ;

3° Les premiers appendices ont une tendance à s'écarter du plan sagittal, tandis qu'au contraire les derniers ont une tendance à se rapprocher de ce plan. Cela conduit à modifier le schéma comme l'indique la figure B dans laquelle les lignes *B b* et suivantes ont été dédoublées, par déchirures interannulaires, en deux lignes *B b*, *B b'*, etc.

Les autres causes de complication dont nous allons maintenant tenir compte dans une troisième figure, C, sont les suivantes :

4° Sur l'embryon, à l'époque où il formait encore une surface presque réellement développable les trois premiers somites ont remonté latéralement très haut, sur les côtés de la région stomodæale. D'une façon très précoce, l'acron, tout en restant sensiblement plan, est arrivé à réaliser la soudure sur sa ligne de suture dorsale *a b'*, tandis que les anneaux suivants ne réalisent cette soudure que plus tard. Il en est résulté un rapprochement très prononcé de la ligne latérale ou dorsale, *a b'* avec sa symétrique, rapprochement que l'étalement de la surface de la capsule céphalique de l'imago ne fait pas disparaître.

5° Les parties latérales de l'acron ainsi relevées ont pris en surface, un développement énorme qui se retrouve chez l'imago, où ces parties forment toute la partie supérieure de la capsule céphalique.

6° Inversement, le somite post-antennaire s'est atténué au point que, devenu, pour ainsi dire, virtuel, nous pourrons, dans notre schéma définitif, le laisser complètement de côté.

7° Pour permettre aux appendices mandibulaires, maxillaires et

labiaux d'arriver au niveau ou, tout au moins, auprès de la bouche, les parties moyennes infra-buccales de l'acron, et des somites antennaire, mandibulaire et maxillaire ont dû se réduire à des bandes resserrées extrêmement étroites.

8° Le somite labial, qui doit rester loin en arrière, pour former l'articulation des somites labial et prothoracique, mais qui doit, cependant, envoyer sa paire d'appendices au voisinage de la bouche, réalise cette dernière condition en émettant un prolongement médian qui subit, non pas un resserrement de bas en haut, comme la partie médiane des somites précédents, mais un resserrement latéral qui se traduit par le rapprochement et la soudure des deux appendices et du canal de la glande qui débouche audessus de leur base.

Enfin, avant d'aborder le schéma définitif sur lequel nous chercherons à donner, à chaque anneau, un contour aussi voisin que possible de son contour réel nous devons remarquer qu'il faut encore tenir compte des causes de déformations suivantes :

9° Les somites peuvent se dilater considérablement en certains points pour fournir la surface nécessaire à certains organes. C'est le cas des yeux qui sont situés, sur l'acron, près de la bordure morphologiquement inférieure du somite, car ces organes sont susceptibles de prendre un énorme développement. Il en résulte (Vespa, pl. 14, fig. 2 et 3) qu'ils viennent entamer le somite antennaire sur le bord supérieur duquel ils produisent, ainsi, un profond sinus. A son tour, le somite antennaire peut (pl. 14, fig. 3), par l'étalement de la région d'insertion de son appendice, reconquérir en échancrant la région moyenne de l'œil, une partie de la surface qu'il a perdue. Cette dernière cause de déformation existe surtout chez les Guêpes et chez quelques Coléoptères.

10° Le très grand développement que prend la surface d'un anneau, pour fournir une vaste insertion musculaire, peut avoir pour effet de refouler, dans l'intérieur du corps, de manière à la transformer en endosquelette, une région déterminée du tégument. C'est ainsi (pl. 11, fig. 3 et 4) que la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire refoule, sur un repli endosquelettique, la surface qui porte l'insertion de l'abducteur du même appendice.

11° Ce refoulement vers l'intérieur ne se borne pas à entraîner une portion du somite qui le provoque. Il peut entraîner aussi une portion des somites voisins. C'est ainsi qu'une portion de l'anneau maxillaire et une portion de l'anneau labial sont refoulées, dans l'intérieur, par l'anneau mandibulaire.

12° Enfin, soit parce qu'elles ne trouvent plus une place suffisante pour pouvoir rester à la surface de la capsule céphalique, soit parce que cela leur donne une situation plus favorable pour les mouvements, un certain nombre de surfaces d'insertions musculaires sont entraînées par les invaginations qui forment le tentorium que je considère comme l'équivalent des furca thoraciques. C'est le cas des insertions de tous les muscles moteurs de l'antenne et de celles des divers chefs de l'adducteur maxillaire.

Développement par application sur une surface plane de chacun des anneaux constitutifs de la tête.

Dans le premier schéma (figure 50 A), le plan sur lequel nous avons développé le tégument est le plan qui est tangent à ce dernier, suivant sa ligne ventrale *A G*.

Dans le schéma suivant (fig. 50 B), la ligne médiane étant courbe, le plan de l'étalement peut être défini le plan qui est tangent au point *A* de la ligne ventrale *A G*.

Dans le troisième schéma (fig. 50 C), ce plan tangent au point *A*. peut être considéré comme le plan tangent sur l'orifice buccal.

C'est, pour notre schéma définitif, qui doit représenter les contours avec une forme aussi exacte que possible, ce plan tangent sur la bouche que nous prendrons comme plan d'étalement. Il en résulte que le cadre buccal de la capsule céphalique est à figurer, sur notre schéma, sans aucune déformation notable.

La figure 1 de la planche 13 représente la tête d'une reine de Myrmica, vue par sa face buccale.

Sur cette figure, les mandibules sont supposées enlevées, parce qu'elles cacheraient les autres pièces buccales, et leur enlèvement laisse un orifice béant à la place de leur surface d'articulation (*Mand.*).

Les maxilles (*Maxi.*) et, entre elles, le labium (*Labi.*) sont représentés à l'état de rétraction.

Le labre (*Labre.*) est rabattu en avant de ces deux paires d'appendices. Cette disposition est celle que présentent les organes lorsque la Fourmi tient sa bouche complètement fermée. Ces trois dernières paires d'appendices forment, dans ce cas, des sortes de volets qui produisent une occlusion complète. Une échancrure tubuleuse de la face latérale interne du labre fournit, de chaque côté, un passage qui, laissant sortir, l'un à côté de l'autre, le palpe maxillaire et le palpe labial (*Palp.maxi.*, *Palp.labi.*) permet à ces organes sensitifs

de surveiller constamment tout ce qui se passe aux abords de cette délicate et importante région.

Le cadre articulaire des appendices buccaux est bien visible tout autour de cet ensemble (*Cadre.art.p.b.*).

Il l'est, mieux encore, sur la figure 2 qui représente la capsule céphalique, d'une Myrmica de la même espèce, mais à tête un peu plus grosse, débarrassée de tous ses appendices buccaux. Dans l'espace bordé par ce cadre rigide se trouvent, sur le pourtour, les surfaces articulaires de tous les appendices buccaux (*Labre*, *Mand.*, *Maxi.*, *Labi.*) et, au centre, l'emplacement de la cavité de moulage (*Cav.moul.*) surmonté par l'emplacement de l'orifice du tube buccal ou pharyngien (*Orifice buccal.*).

C'est ce cadre articulaire des appendices buccaux que je prends, sans changer sensiblement sa forme, comme point de départ de mon tracé (fig. 3). Seule, sa bordure supérieure est un peu déformée et cachée par suite du rabattement du clypéus (*Clypeus*) sur le plan d'étalement.

1° *Acron.* — Le clypéus appartient à l'acron, ainsi que le démontrent les insertions musculaires qu'il fournit. Je le laisse, sans l'étaler davantage, ce qui serait impossible sans déchirures, avec sa forme bombée, et je ne cherche pas à faire disparaître la duplicature que le rabattement produit sous l'arête saillante qui forme sa limite antérieure.

Cette arête saillante, que nous voyons en coupe transversale (*p.*) dans la figure 1 de la planche 11, et qui est située (pl. 13, fig. 1 et 2) au-dessous d'une rangée de 7 ou 8 gros poils sensitifs, forme, après le rabattement, le contour apparent inférieur du clypéus. Sur le clypéus se trouvent les insertions fixes des muscles protracteurs et rétracteurs du tube buccal, et celles du dilatateur supéro-antérieur du pharynx (*M.tu.b.pro.*, *M.tu.b.ret.*, *M.ph.dil.s.a.*).

Au-dessus du clypéus j'étale cette petite surface triangulaire (*Ai.fr.*) qui constitue l'*aire frontale*. Cette aire recouvre un organe interne intéressant que j'appelle le sac frontal.

Au-dessus de cette aire j'étale la partie médiane du front (*Frons.*). C'est la région qui se trouve en arrière du ganglion frontal, ganglion (G.*fr.*) qui se trouve situé immédiatement en arrière du sac frontal. Cette région fournit les insertions fixes des dilatateurs supéro-latéraux et supéro-postérieurs du pharynx (*M.ph.dil.s.l.* et *M.ph.dil.s.p.*) et, plus en arrière, celles de la paire adductrice du labre (*M.lbr.ad.*).

La région qui vient au-dessus du front est la portion du *vertex* qui porte les ocelles (*Ocelles.*).

La limite de l'acron doit être tracée à peu de distance en arrière des ocelles, parce que, un peu plus loin, on rencontre la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire.

Latéralement, le somite s'étend jusqu'au tentorium (*Tentorium*) parce qu'il prend part à la formation de ce dernier, mais, un peu plus haut, il me semble devoir être échancré assez profondément pour ne pas englober l'aire d'insertion de l'organe chordotonal antennaire (*Org.c.ant.*). Au contraire, au-delà de cette échancrure, je figure deux vastes expansions qui comprennent toute la surface des yeux composés, surface qui appartient, certainement, à l'acron. Je réduis, toutefois, ces deux expansions oculaires, pour ainsi dire, au minimum, parce que, tout autour de l'œil, et à peu de distance, on rencontre encore la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire.

Mais j'ai admis que tout cet ensemble, anatomiquement supra-buccal, était formé aux dépens d'un somite situé morphologiquement au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Il faut donc, au point de vue morphologique, le séparer en deux parties sur une ligne dorsale *a b'* suivant laquelle le somite a soudé, chez l'embryon, ses deux bords latéraux. Cette ligne correspond aux lignes *a b* de la figure 50 A et *a b'* des figures 50 B et 50 C (p. 155). Les deux nerfs qui innervent l'ocelle impair sont un indice de cette réunion par soudure. Inversement, une bande infra-buccale (*Acron.*), aussi réduite que l'on voudra, doit relier les deux moitiés latérales du somite.

2° *Somite antennaire*. — Je représente la partie moyenne de ce somite antennaire par une bande infra-buccale, très réduite. Cette bande passe sur l'invagination tentoriale dont elle fournit l'élément principal. Comme cette invagination tentoriale a entraîné, dans l'intérieur de la tête, toutes les surfaces d'insertions fixes de la musculature motrice du scape, il ne reste aucune insertion musculaire sur la surface tégumentaire externe.

Le somite s'élargit pour fournir la surface articulaire de l'antenne et pour englober le point d'insertion tégumentaire de l'organe chordotonal antennaire (*Org. c. ant.*).

Au delà de cet élargissement, le somite antennaire doit être simplement représenté, pour arriver à la suture dorsale *bc*, par une bande très réduite. On se trouve là, en effet, tout à fait au voisinage de l'insertion de l'adducteur maxillaire.

3° *Somite postantennaire*. — Ainsi que je l'ai dit plus haut, on

ne voit rien, sur la capsule céphalique, qui puisse être attribué à ce somite. Pour ce motif, je ne le figure pas sur mon schéma. Il y sera représenté simplement par la bordure inférieure de la surface développée qui représente le somite précédent et le petit élément *cd'* représentera sa ligne de suture dorsale.

4° *Somite mandibulaire.* — La partie moyenne, ou infra-stomodæale du somite mandibulaire est représentée par une bande extrêmement étroite qui passe soit sur la partie supérieure de la cavité de moulage, soit, plutôt, sur la paroi inférieure du tube buccal. De chaque côté, cette bande s'élargit brusquement pour fournir la surface d'articulation, relativement vaste, de la mandibule.

Au-dessous de cette articulation, le somite s'étale et descend vers le bas. Chacune des deux portions ainsi descendantes revient vers sa symétrique et non seulement ces deux parties arrivent à se toucher et à se souder, mais elles se réfléchissent en deux surfaces endosquelettiques *L. m. g. md.*, ici rabattues, qui prennent une part importante à la formation de la lame sagittale *L, m. g.* (pl. 11, fig. 1 à 4). Ces deux surfaces endosquelettiques mandibulaires sont formées par les surfaces de fixation des abducteurs mandibulaires (*M. md. abd.*).

Quant aux portions latérales du somite, elles restent très larges jusqu'à la ligne dorsale, parce que la surface de fixation de l'adducteur mandibulaire est, jusqu'au voisinage immédiat de cette ligne relativement énorme.

Pour bien montrer la forme de la partie moyenne du somite mandibulaire, cette partie est représentée à part (fig. 4), débarrassée de toutes les lignes qui représentent les contours des somites voisins. Cette figure, de même que la figure 4 de la planche 11, montre bien comment le somite mandibulaire vient, par la réunion de ses deux expansions inférieures, enceindre un espace de forme tubulaire, dans lequel une partie de l'ensemble des deux somites suivants (maxillaire et labial) sera emprisonnée.

5° *Somite maxillaire.* — Sauf sur sa partie inférieure, qui livre passage à la base du labium, nous voyons, ici, que tout le pourtour de l'ensemble maxillo-labial, emprisonné dans le somite mandibulaire, appartient au somite maxillaire.

La partie médiane infra-stomodæale du somite passe probablement sur la paroi inférieure du tube buccal. Elle porte, sur ses côtés, les surfaces d'articulation des maxilles. Ces côtés se rap

prochent ensuite du plan sagittal pour plonger dans l'intérieur de la capsule céphalique et prendre part (*L.m.g.mx.*) à la formation de la lame endosquelettique sagittale de la gula *L.m.g.* (pl. 11, fig. 2, 3, 4). Chacun de ces côtés affecte d'abord la forme d'une bande étroite qui sur la lame *L.m.g.* passe, anatomiquement, au-dessus (pl. 11, fig. 3 et 4) et, morphologiquement, au-dessous de la surface de fixation de l'abducteur mandibulaire (*M.md. abd.*).

Sur la figure 3, de la planche 13, la nécessité de conserver, en contact l'une avec l'autre, les deux expansions inférieures du somite mandibulaire fait qu'il y a une duplicature. Une petite partie du somite maxillaire se trouve ainsi cachée (ligne de croix ponctuées) par une partie du somite mandibulaire. Un peu plus loin, le somite maxillaire s'élargit pour former la surface de fixation de l'abducteur maxillaire (*M.mx.abd.*), surface qui fait partie intégrante de la lame sagittale endosquelettique de la gula. Le reste des parties latérales de ce somite redevient exosquelettique, et doit être figuré par une bande étroite, car nous savons que les surfaces de fixation des divers chefs de l'adducteur maxillaire se sont transportées sur le tentorium.

Je n'ai pas représenté, ici, l'aire d'invagination tentoriale maxillaire, parce qu'elle n'existe plus chez l'imago. Nous avons vu, en effet, que les études embryogéniques ont montré que cette invagination va se souder à l'invagination tentoriale antennaire et, qu'ensuite, elle s'éloigne du tégument maxillaire sans conserver aucune connexion avec lui.

La figure 5 représente, à part, la portion médiane de ce somite.

6° *Somite labial.* — La partie du somite labial qui porte le labium se trouve située, sous la bouche, au centre de l'entourage formé, autour de lui, par les deux somites précédents. Il plonge aussi dans la capsule céphalique et, sous forme de deux bandes soudées en une étroite bande impaire, il forme la bordure interne (*L.m.g.lbi.*) de la lame sagittale de la gula. A l'extrémité de cette lame il émerge sur l'exosquelette et se dilate pour former la zone d'articulation labio-prothoracique. C'est sur cette partie dilatée que se trouvent les insertions fixes de la paire adductrice (*M.lbi.add.*) et celles de la paire abductrice (*M.lbi.abd.*) du labium. Au centre de cette aire se trouve le col articulaire (*Art.céph.proth.*) que je n'ai pas jugé utile d'étaler parce qu'il est bien représenté dans les figures 1 et 2 de la planche 11. La fente *fg'* correspondant à la ligne dorsale, reste, ici,

tout à fait étroite, comme l'était la fente correspondante *ab'* sur l'acron.

La figure 6 représente, à part, toute la partie moyenne de ce somite.

Constitution métamérique de l'acron.

Dans l'étude que nous venons de faire, j'ai désigné sous le nom d'*acron* la portion morphologiquement antérieure du corps. J'ai défini cette partie comme étant l'ensemble de tout ce qui précède, morphologiquement, le somite antennaire, et je l'ai considérée comme formant, purement et simplement, le premier de tous les somites.

En réalité, l'acron paraît être formé de plusieurs somites que je vais chercher à définir.

Acron de la Vespa crabro. — Nous prendrons, comme type, la tête de la Guêpe, qui est plus favorable, pour cette étude, que la tête de la Myrmica.

La figure 1, de la planche 14, représente la tête de la Vespa crabro vue par sa face supérieure.

Les mandibules (*Mand.*) cachent les maxilles et le labium, et ne laissent voir que les palpes de ces appendices. Le labre est caché par la bordure antérieure du clypéus. Ce dernier est très vaste. Il est bordé, en arrière, par une région transversale, légèrement déprimée, qui est de couleur noire, tandis que le clypéus est jaune. Au delà de cette bande noire, se trouve une région frontale, saillante, d'un brun clair, qui est limitée par deux arêtes frontales qui convergent vers l'avant. En arrière de cette région nous voyons les trois ocelles.

Sur les côtés du clypéus, et le séparant des yeux, il y a un sillon noir, très étroit, que j'ai été obligé, pour la clarté des explications qui vont suivre, de figurer avec une largeur exagérée. Ce sillon correspond à l'invagination du tentorium. Ce dernier n'a pas, ici, comme chez la Myrmica, la forme d'un tube cylindrique, mais celle d'une lame très aplatie.

Sur les côtés de la bande transversale, déprimée, noire, située au-dessus du clypéus se trouvent, un peu en arrière, les cadres articulaires des antennes, puis, sur les côtés, et en arrière de chacun de ces cadres, une surface qui s'étend vers l'œil et y découpe un profond sinus.

Sur les côtés de la région ocellaire, et à peu de distance, se trouve l'extrémité postérieure des yeux. Ces derniers ont une forme allon-

gée, recourbée, et reviennent vers l'avant jusqu'auprès de la base des mandibules et presque au contact du clypéus, dont ils ne sont séparés que par l'étroit sillon du tentorium.

Cet ensemble est entouré par les régions de la capsule céphalique qui forment le contour apparent de la tête.

La première chose à faire est d'extraire de cet ensemble et de reporter sur une figure séparée (fig. 2) toutes les parties qui appartiennent à l'acron. Ce sont :

La surface des deux yeux et la région ocellaire, en dehors desquelles on rencontre, à peu de distance, les surfaces d'insertion des adducteurs mandibulaires ;

La surface triangulaire comprise entre la région ocellaire et les arêtes frontales ;

La bande déprimée, transversale, située en avant du sommet de cette surface triangulaire ;

Tout le clypéus;

Une portion du tentorium.

Sans entrer dans le détail d'une description de toutes les insertions musculaires, situées sur la partie exosquelettique de l'acron de la Vespa, je dirai simplement que son clypéus fournit des insertions similaires de celles fournies par le clypéus de la Myrmica (pl. 12, fig. 4, *M.tu.b.pro*, *M.tu.b.ret.*, *M.ph.dil.s.a.*). Quant aux insertions de muscles pharyngiens (même figure : *M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*) qui, chez la Myrmica, se trouvent situées en arrière de l'aire frontale, aire qui ne se retrouve pas chez la Vespa, elles sont situées, dans ce dernier genre, sur la bande transversale, déprimée, de couleur noire, qui est située en arrière du clypéus. Tout l'ensemble des insertions musculaires fixes qui forment les deux groupes que je viens de rappeler, et qui sont figurées en détail, pour la Myrmica, sur la figure 4 de la planche 12, sera, ici, simplement schématisé par une insertion globale, unique que j'appellerai surface d'insertion fixe de la musculature supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.f.*).

Voilà tout ce que nous pouvons extraire, de la figure 1, pour l'attribuer à l'acron ; mais il y a encore autre chose à ajouter pour que ce dernier soit complet. Tandis que les parties que nous venons de figurer sont (sauf le contour des insertions fixes de la musculature supérieure du pharynx que j'ai représenté d'une façon globale et le sillon tentorial que j'ai notablement élargi) représentées avec leur forme réelle, celles qui nous restent à ajouter, étant des par-

ties cachées ou invaginées dans la tête et non développables, ne pourront être représentées que d'une façon tout à fait schématique.

Ces parties sont : 1° le labre, 2° le pharynx, 3° tout le reste du tube digestif stomodæal.

Pour arriver à figurer tout cela, je supposerai que le pharynx est très élastique et que, à la façon d'une cavité buccale qui pourrait devenir béante au point d'amener sa paroi supérieure et sa paroi inférieure dans un même plan, nous puissions l'étaler complètement autour d'un orifice central représentant l'entrée du tube digestif post-pharyngien.

Nous obtiendrons, ainsi, au-dessous du clypéus, une vaste surface sur laquelle nous trouvons :

1° Le labre.

2° Le contour global des insertions mobiles de la musculature supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.m.*) musculature dont nous avons vu plus haut l'insertion fixe (*M.s.ph.i.f.*).

3° Le contour de l'orifice du tube digestif post-pharyngien. La surface limitée par ce contour sera considérée, ici, comme représentant schématiquement tout le tube digestif post-pharyngien stomodæal (*Som.œ.et.gés.*).

4° La paroi inférieure du pharynx qui porte l'insertion mobile de son grand dilatateur inférieur *M.ph.dil.i.*(*i.m.*), muscle dont l'insertion fixe est sur le tentorium.

Nous avons ainsi, une représentation complète de tout ce qui appartient à l'acron. Mais, pour que notre schéma soit bien représentatif de la façon dont les anneaux se sont formés, et pour bien séparer les parties dont le rapprochement n'est dû qu'à une soudure dorsale qui a réuni des parties latérales qui étaient primitivement éloignées l'une de l'autre, chez l'embryon, il faut couper tout cet ensemble suivant une ligne de suture dorsale *ab*, ne conservant, pour l'union des deux parties, droite et gauche, de l'acron, que sa portion infra-stomodæale, portion qui passe, sur la face inférieure du pharynx.

Si, de la figure 1 supposée débarrassée des mandibules, et complétée par l'étalement du pharynx, tel que je viens de le définir, nous retranchons l'acron représenté par la figure 2, nous obtenons un reste représenté par la figure 3.

Les parties de ce reste qui forment la bordure de l'acron doivent être attribuées aux somites antennaire et post-antennaire. Mais à cause du voisinage presque immédiat de la vaste surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire, cet ensemble ne devra être représenté

que par une bande étroite ayant pour ligne de suture dorsale la ligne *bd*. Cette bande étroite entoure la région ocellaire, les yeux, le clypéus et le pharynx. Elle émet, de chaque côté, une expansion, d'abord étroite et ensuite assez large, dont le pédoncule fournit une partie du tentorium, tandis que sa partie élargie porte l'antenne et découpe un sinus dans l'œil.

La partie de la figure qui entoure les somites antennaire et post-antennaire (fig. 3) appartient au somite mandibulaire, somite qui va s'étaler, largement, sur la face inférieure de la tête.

Revenons à la figure 2, qui représente l'ensemble de ce qui appartient à l'acron. Parmi ces parties (pl. 10, fig. 4) il y en a qui sont innervées par le protocérébron, d'autres qui sont innervées par le ganglion frontal, d'autres qui sont innervées par le ganglion œsophagien, d'autres, enfin, qui sont innervées par le ganglion du gésier.

Si l'interprétation que j'ai proposée ("**99**$_6$, p. 298, fig. 1 et p. 328) pour la constitution morphologique du système nerveux du tube digestif stomodæal est exacte, chacune des parties innervées par l'un des quatre centres nerveux que je viens d'énumérer doit être considéré comme constituant un somite distinct.

Séparons, en conséquence, les unes des autres (pl. 14, fig. 4) les parties de l'acron innervées par ces quatre centres nerveux.

Les parties innervées par le protocérébron sont :

1° Les yeux (nerfs oculaires) ;

2° Les ocelles (nerfs ocellaires) ;

3° Une portion du tentorium qui fournit l'insertion fixe du grand dilatateur inférieur du pharynx (nerf du labre) ;

4° Le labre que, pour rappeler son mode de formation embryonnaire, je représente sous forme d'une paire d'appendiees (nerfs du labre).

5° Une grande partie de la face inférieure du pharynx (une branche du nerf du labre innerve les ganglions sensitifs et la face inférieure du pharynx).

6° Le grand dilatateur inférieur du pharynx, dont l'insertion mobile est schématisée par l'aire *M.ph.dil.i* (*i.m*). (Bien que je n'aie pas pu parvenir à le voir d'une façon certaine, ce muscle est probablement innervé par une branche du nerf du labre).

Le contour du clypéus, et une ligne formée de petites croix, séparent, sur la figure 4, l'ensemble de toutes les parties que je viens d'énumérer. Pour plus de clarté, je les représente, à part

sur la figure 5. C'est à cet ensemble que j'attribue la valeur d'un somite qui sera le *somite protocérébral* ou *somite du labre*. Les yeux composés ne doivent pas être considérés comme constituant un appendice. Ils dérivent simplement d'une surface tégumentaire dont les organes sensitifs se sont adaptés à la perception des vibrations lumineuses, se sont groupés, et, chez certains Insectes, se sont multipliés au point d'occuper une vaste portion de la surface céphalique.

Retranchons, de l'acron représenté par la figure 4, le somite du labre représenté par la figure 5; il reste l'ensemble représenté par la figure 6.

A l'exception de l'œsophage, qui est innervé par le ganglion œsophagien, et du gésier, qui est innervé par le ganglion du gésier, c'est à-dire à l'exception de ce qui est schématisé par l'aire de forme arrondie *Som. œ. et gés.*, toutes les parties représentées par la figure 6 sont innervées par le ganglion frontal. Pour ce motif, je considère les parties représentées par cette figure 6, sauf la surface *Som. œ et gés.*, comme constituant un somite qui précède celui du labre.

Ce somite comprend de chaque côté :

1° Une petite bande médiane qui prend part à la formation de la face inférieure du pharynx (bande passant au-dessous de l'aire *Som. œ. et gés.*);

2° Une moitié de la face supérieure du pharynx, avec la moitié de l'insertion mobile de la musculature motrice de cette face supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.m.*);

3° La moitié du clypéus (*clypeus*) sur lequel se trouve la partie antérieure des insertions fixes de la musculature que je viens d'indiquer (*M.s.ph.i.f.*) ;

4° La moitié de la bande transversale qui se trouve en arrière du clypéus, bande sur laquelle se trouve la partie postérieure des insertions fixes de la même musculature *M.s.ph.i.f.*

Je donne à ce somite, qui précède le somite du labre, le nom de *somite clypéo-pharyngien*, nom qui rappelle les deux régions principales qui le constituent.

Sur les figures précédentes j'ai schématisé le labre sous forme d'appendices restés pairs. Cela m'a permis (fig. 6) de conserver au somite clypéo-pharyngien, grâce à un isthme étroit, la constitution typique d'une bande transversale infra-stomodæale qui élargit considérablement ses parties latérales et relève ces parties au-

dessus de l'axe du tube digestif jusqu'à les ramener au contact l'une de l'autre sur une ligne de suture dorsale.

Mais, en réalité, le labre est devenu impair par réunion de ses deux moitiés et, cela, à une époque très précoce du développement ontogénique. L'isthme s'est trouvé coupé, et les ailes, dilatées, du somite ont été, ainsi, isolées de leur portion moyenne. Il en résulte que le somite reste, définitivement, formé par deux éléments, l'un externe : le *clypéus*, l'autre interne : la *face supérieure du pharynx*. Ces deux éléments ne sont plus en continuité tégumentaire, mais ils restent reliés, l'un à l'autre, par l'importante musculature motrice de la face supérieure du pharynx, musculature dont nous voyons l'insertion fixe globale en *M.s.ph.i.f.* et l'insertion mobile globale en *M.s.ph.i.m.* C'est ce que j'ai représenté par la figure 7 où l'on voit, bien isolés l'un de l'autre par suite de la coupure produite par le labre : d'une part, le clypéus, avec la surface d'insertion fixe dont il vient d'être question, et, de l'autre, la face supérieure du pharynx avec la surface d'insertion mobile correspondante.

Quant à l'aire *Som.œ.et gés.*, elle représente, schématiquement, l'ensemble du *somite de l'œsophage* qui est innervé par le ganglion œsophagien et le *somite du gésier* qui est innervé par le ganglion du gésier (pl. 10, fig. 4, *G.œ.*, *G.gés.*).

Ce n'est pas sans une certaine hésitation que, sur la figure 3 de la planche 13, j'ai attribué à l'acron l'aire frontale de la Fourmi. Il est possible que cette aire appartienne, en réalité, au somite antennaire. De même que le labre (pl. 14, fig. 7) est venu couper la continuité tégumentaire qui existait entre la surface des insertions mobiles et la surface des insertions fixes des muscles moteurs du pharynx, il est possible que cette surface des insertions fixes ait été à son tour, chez certains Insectes, coupée en deux par le somite antennaire.

Dans ce cas il y aurait (pl. 13, fig. 3), sur l'acron, au-dessous des insertions fixes des muscles du labre (*M.lbr.ad.*) une aire d'insertions fixes des muscles postérieurs (*M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*) et une aire d'insertions fixes des muscles antérieurs du pharynx (*M.tu.b.pro.*, *M.tu.b.ret.*, *M.ph.dil.s.a.*), aires appartenant, toutes deux, à l'acron, qui seraient complètement séparées, l'une de l'autre, par l'aire frontale qui appartiendrait au somite antennaire. Le somite antennaire produirait ainsi, chez certains Insectes, une coupure complète du tégument de l'acron et il serait aussi capable, par exemple chez

la Vespa et chez plusieurs Coléoptères, de creuser, sur le pourtour de l'œil, un sinus pouvant aller jusqu'à couper l'œil en deux (Tetraopes).

Résumé de la constitution métamérique de la tête.

Je décompose ainsi l'ensemble des parties qui, *morphologiquement*, appartiennent à la *tête* de l'Insecte, en *neuf somites* situés primitivement, tous, au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Ce sont :

1° Le somite du gésier ou somite proto-stomodæal ;
2° Le somite œsophagien ou somite deuto-stomodæal ;
3° Le somite clypéo-pharyngien ou somite trito-stomodæal ;

4° Le somite du labre ou somite proto-cérébral :
5° Le somite antennaire ou somite deuto-cérébral ;
6° Le somite post-antennaire ou somite trito-cérébral ;

7° Le somite mandibulaire ou somite proto-gnathal ;
8° Le somite maxillaire ou somite deuto-gnathal ;
9° Le somite labial ou somite trito-gnathal.

Ces neuf somites céphaliques se groupent, nettement, par trois, de même que les trois somites qui viennent à leur suite, à savoir :

Le somite de la 1re paire de pattes ou somite prothoracique ;
Le somite de la 2e paire de pattes ou somite mésothoracique ;
Le somite de la 3e paire de pattes ou somite métathoracique.

On a, ainsi, pour la tête et le thorax, quatre groupes de somites qui peuvent être appelés :

1° Le groupe des trois somites stomodæaux ;
2° Le groupe des trois somites cérébraux ;
3° Le groupe des trois somites gnathaux ;
4° Le groupe des trois somites thoraciques.

Ontogénèse de l'Acron.

Dans les derniers Mémoires de mes Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles (Note 20, ″99_6, p. 298, fig. 1) et dans les pages qui précèdent, j'ai considéré le système nerveux du tube digestif stomodæal (ou système sympathique impair) comme étant, simplement, le prolongement morphologique de la chaîne des centres nerveux, sur l'invagination ectodermique stomodæale.

J'ai, ainsi, considéré la tête comme étant formée de neuf somites

et la chaîne nerveuse correspondante comme étant formée de neuf paires de centres nerveux.

Les trois premiers de ces somites se sont contractés, se sont invaginés et ont profondément modifié la structure de leur épiderme pour en faire un épithélium de tube digestif.

Simple différenciation du tissu épidermique, la chaîne nerveuse correspondante a subi des modifications parallèles. Elle s'est contractée et simplifiée, ne conservant qu'un volume et une structure en rapport avec le volume réduit et les fonctions simplifiées des trois somites auxquels elle appartient; ensuite, elle a été entraînée, loin en arrière, dans l'intérieur du corps, par le mouvement d'invagination des surfaces qu'elle innerve.

Par quelles déformations de ses somites rudimentaires l'embryon a-t-il pu préparer la disposition finale que nous montrent les organes de l'imago? Comment le schéma représenté par la figure 3 de la planche 10, schéma qui suppose que l'acron constitue un seul somite terminal, doit-il être modifié, si l'acron est, en réalité, un ensemble de quatre somites?

Le schéma représenté par la planche 15 indique de quelle façon je conçois les choses.

Les neuf somites céphaliques passent, primitivement, au-dessous de l'aire stomacale stomodæale (*Estomac stomod.*).

La bordure inférieure du *somite labial* se rétrécira d'une façon relativement considérable, pour former l'articulation thoraco-céphalique, mais, somme toute, elle restera en contact avec le prothorax, sans subir de déformation autre que cette contraction relative très prononcée. Quant à sa bordure supérieure, elle soulèvera considérablement sa portion médiane, jusques et y compris ses membres, pour amener et souder ces derniers immédiatement au-dessous d'une vaste cavité qui sera la cavité buccale. Ces déformations relativement tardives ne sont pas représentées sur la planche 15, mais sont bien expliquées par la figure 50 C, p. 155 et la figure 3 de la planche 13.

Les déformations que subissent le *somite maxillaire* et le *somite mandibulaire* ne sont pas, non plus, esquissées sur la planche 15. Le mouvement qui amène leurs appendices sur les côtés de la cavité buccale est suffisamment indiqué par les mêmes figures.

La déformation du *somite post-antennaire* commence à se dessiner sur le schéma que nous examinons.

La déformation du *somite antennaire* est représentée comme étant encore plus avancée. De chaque côté, l'appendice de ce somite se porte, franchement, en avant, laissant, en arrière, les aires qui fourniront les surfaces d'insertions fixes de ses muscles moteurs, aires qui ne resteront pas sur la surface exosquelettique mais seront entraînées dans l'intérieur de la tête, par la portion antennaire de l'invagination tentoriale.

Sur le *somite du labre*, les appendices (*Labre*) sont remontés très haut. Chacun d'eux est en marche, vers le plan sagittal, pour aller rejoindre son symétrique, en suivant la ligne pointillée par laquelle je les ai réunis pour schématiser le chemin qu'ils vont parcourir. Les aires d'insertion fixes de la musculature motrice de ces appendices sont représentées non pas par deux paires, comme pour les membres des somites dont nous venons de parler, mais par une seule paire, parce que je n'ai trouvé chez mon type (Myrmica) qu'une seule paire motrice (adductrice) du labre (*M.lbr.add.*). Ces surfaces d'insertions fixes de l'adducteur du labre remontent au-dessus du membre pour aller occuper (pl. 13, fig. 3) une situation dorsale, en arrière de l'ensemble des insertions fixes de la musculature pharyngienne, ensemble qui est schématisé, ici, par l'aire *M.s.ph.i.f.*, laquelle représente tout l'ensemble des insertions fixes *M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*, *M.ph.dil.s.a.*, *M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.* de la figure 3 de la planche 13.

La masse nerveuse de ce somite du labre prend un développement énorme pour fournir les masses ganglionnaires optiques (*G. opt.*).

Les commissures transverses des centres nerveux des trois derniers somites que nous venons d'examiner (somites trito, deuto et protocérébral), passent au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Elles vont, bientôt, se réunir en une commissure unique qui sera la commissure transverse sous-œsophagienne de l'imago (*Com. s. œ*).

Les trois somites qui nous restent à examiner sont les somites stomodæaux. Celui que j'ai appelé *somite clypéo-pharyngien* a pris une forme qui rappelle celle d'une lyre.

Tout à fait en haut des branches de cette lyre se trouvent les *insertions fixes* de la musculature motrice de la paroi supérieure du pharynx *M.s.ph.i.f.* La région qui porte ces surfaces d'insertions fixes restera une région externe de la capsule céphalique : ce sera le clypéus.

Un peu plus bas, se trouvent les *insertions mobiles* de cette même musculature *M.s.ph.i.m.* La région qui porte ces surfaces d'insertions mobiles suivra le mouvement de l'invagination stomodæale, et deviendra la paroi supérieure du pharynx.

Mais, en s'avançant l'un vers l'autre, pour se souder en un organe impair, les deux rudiments du labre suivent la ligne pointillée dont il a été question plus haut et le clypéus se trouve séparé, de ce qui formera la paroi supérieure du pharynx, par cette coupure que nous avons déjà représentée (pl. 14, fig. 4 à 7.)

La paire de centres nerveux de ce somite clypéo-pharyngien devient le ganglion frontal (*G.fr.*).

Le *somite de l'œsophage* formera, près du pharynx, les glandes post-pharyngiennes (*Gl.p.ph.*), puis toute cette région, à parois très minces, du tube digestif, qui comprend l'œsophage et son renflement terminal appelé jabot.

Le centre nerveux et le connectif de ce somite ont le même sort que le ganglion frontal dans le somite précédent, c'est-à-dire que la contraction que subissent les parties qui ont à traverser l'encéphale se traduit, pour ce centre (*G.œ.*) et son connectif (*N.rec.*), par une soudure qui en fait un ensemble impair (nerf récurrent, ganglion œsophagien).

Le *somite du gésier* fournit la portion, à paroi épaisse, du reste du tube digestif stomodæal. C'est, chez les Hyménoptères, le gésier qui est chargé de faire obstacle au passage de la nourriture emmagasinée dans le jabot et qui est, à cet effet, pourvu dans certains groupes (Formicinæ, par exemple) d'un appareil de fermeture compliqué.

Plus libres, dans leur développement, que ne le sont ceux du somite précédent, les connectifs (*Conn.g.gés.*) et le centre nerveux (*G. gés.*) de ce somite resteront pairs.

Si on attribue à la portion stomodæale de l'*estomac* une origine *ectodermique*, on pourra considérer cette portion comme appartenant au somite du gésier, dont elle formera, dans ce cas, la région terminale.

Si, au contraire, on veut y voir une portion du blastoderme transformée directement en un *endoderme secondaire*, on la considérera comme étant indépendante de tout somite.

Il serait intéressant, à ce point de vue, de chercher à préciser l'origine des filets nerveux qui innervent cette portion de l'estomac.

L'origine commune que l'on peut être amené à supposer pour

le stomodæum et le proctodæum, si l'on remonte assez haut dans la phylogénèse de l'Insecte, justifie, dans une certaine mesure, un rapprochement comparatif des parties fournies par la première avec celles fournies par la seconde de ces invaginations. Si l'on ne repousse pas, comme trop hasardée, une semblable assimilation, on pourra dire que (Pl. 10, fig. 4) :

Le tube buccal, et le pharynx dont il n'est qu'une partie, correspondent au mamelon anal ;

L'œsophage correspond au rectum ;

Le jabot correspond à l'ampoule rectale ;

Le gésier correspond à l'intestin grêle ;

La partie supérieure (stomodæale) de l'estomac correspond à la partie inférieure (proctodæale) du même organe.

Les parties ainsi assimilées ont une constitution histologique remarquablement concordante.

Le pharynx et le mamelon anal se distinguent par le développement de leur musculature.

L'œsophage et le jabot d'une part, le rectum et l'ampoule rectale de l'autre ont la même constitution histologique et sont formés de parois remarquables par leur minceur.

Le gésier et l'intestin grêle sont, également, formés de parties histologiques qui sont tout à fait semblables, par leur épaisseur et par le développement de leur musculeuse, développement qui est en rapport avec le rôle d'arrêt qu'ils doivent remplir tous deux dans la marche des aliments.

Enfin, la portion supérieure (stomodæale) et la portion inférieure (proctodæale) de l'estomac ont une structure histologique si complètement identique qu'il devient impossible, chez l'Insecte sorti de la période embryonnaire, de distinguer ces deux parties d'origines si diamétralement opposées.

Rapports que présentent avec l'anatomie interne les régions externes de la tête.

Chez les Fourmis, comme chez tous les Insectes (on ne cite guère comme exception que quelques Lépidoptères et quelques Diptères) la cuticule chitineuse de la tête forme, ainsi que nous l'avons vu, une capsule assez rigide, de forme globuleuse.

L'étude de l'extérieur de cette capsule a conduit à y distinguer et à dénommer un certain nombre de régions.

Mais, à cause des différences considérables que la forme de la tête présente, d'un groupe d'Insectes à l'autre, à cause de la variété des

sillons, des crêtes ou des autres lignes qui se dessinent à sa surface, à cause, enfin. du manque de repères précis, ces dénominations sont appliquées à des régions qui ne sont que partiellement homologues.

Ces dénominations et les divisions auxquelles elles se rapportent, indispensables pour les descriptions, semblent, ainsi, avoir plutôt une valeur systématique qu'une valeur morphologique.

Il est intéressant, malgré cela, d'examiner, chez notre type, quels sont les rapports de ces régions avec la structure anatomique interne.

La presque totalité de ces régions ont une situation médiane. Ce sont :

1° L'Aire buccale;
2° Le Clypéus (Chaperon, Épistome, Kopfschild);
3° L'Aire frontale (Area frontalis, Stirnfeld);
4° Le Front (Frons, Stirn);
5° Le Vertex (Scheitel);
6° L'Occiput (Hinterhaupt);
7° Le Col (Foramen occipitale, trou occipital, Hinterhauptsloch);
8° La Gula (Gorge, Kehle);

Les autres sont paires et forment les côtés de la tête. Ce sont :

9° Les Tempes;
10° Les Joues (Genae, Wangen);
11° Les Yeux.

L'*aire buccale* est la région formée par cette bordure, raidie par épaississement, que nous avons désignée sous le nom de *cadre articulaire buccal*, et par la surface comprise dans ce cadre (pl. 13, fig. 1, 2 et 3).

En haut (pl. 11, fig. 1), le cadre s'étend jusqu'à la crête saillante *p*, qui forme la bordure antérieure du clypéus.

En bas, il s'étend jusqu'à la crête saillante *q*, qui forme la bordure antérieure de la gula.

On voit, par les figures de la planche 13, que ce cadre articulaire buccal a une constitution morphologique très complexe. Examinons l'une de ses moitiés, droite ou gauche. Sa bordure supérieure appartient au somite du labre. Une bande étroite, peut-être virtuelle, appartient aux somites antennaire et post-antennaire. Toute sa partie latérale appartient au somite mandibulaire. Sa partie inférieure (fig. 3) est formée par une bande qui appartient au somite mandibulaire et qui est surmontée, latéralement, par une bande

appartenant au somite maxillaire, et, dans la région médiane, par un lambeau du somite labial.

Le pourtour (pl. 13, fig. 1 et 2; pl. 11, fig. 1) de la surface comprise dans ce cadre est formé par les surfaces d'articulation des appendices buccaux : labre, mandibule, maxille, labium, et par la confluence de leurs membranes articulaires. La région centrale de cette surface est formée par les lèvres supérieure et inférieure du tube buccal, et par la paroi de la vaste cavité de moulage (pl. 11, fig. 1).

Le *clypéus* de la Myrmica (planches 11, 12 et 13) est une aire bombée qui se trouve au-dessus et en arrière de l'aire buccale. Elle est délimitée, en arrière et sur les côtés, par un sillon bien net.

Le clypéus fournit de bons caractères pour la systématique des Fourmis. Il se prolonge un peu, en arrière, entre les arêtes frontales chez les Dolichoderinæ, mais il ne se prolonge pas ainsi chez les Camponotinæ.

Il est assez fortement caréné sur sa ligne médiane, chez la Formica rufa femelle et ouvrière, mais non chez le mâle.

Quelquefois, à la place de cette carène, se trouve, au contraire, un sillon.

Chez la Myrmica levinodis le clypéus ne présente ni carène, ni sillon, mais sa surface, fortement convexe, porte de forts plis longitudinaux.

Son bord antérieur, toujours muni d'une rangée de forts poils, affecte une forme assez variable. Chez la Myrmica rubra, ce bord présente des ondulations correspondant aux plis longitudinaux du clypéus. Chez le Tapinoma erraticum il présente une entaille demi-circulaire. Chez la Formica rufa ce bord est entier. Chez une espèce voisine, la Formica sanguinea, il présente une petite entaille aiguë qui acquiert, par sa constance, une grande valeur comme caractère spécifique.

Au point de vue anatomique, cette région est caractérisée par la présence des insertions fixes des trois paires motrices supéro-antérieures du pharynx (*M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.*, *M.ph.dil.s.a.*). Il appartient, tout entier, à cette partie de l'acron que j'appelle le somite clypéo-pharyngien.

L'*aire frontale* (pl. 11, 12 et 13, *Ai.fr.*) des Fourmis doit être considérée comme une région distincte, et non comme une dépendance du clypéus.

C'est une petite surface, triangulaire, légèrement déprimée. Sa base, concave, coiffe l'arrière du clypéus. Son sommet est médian et postérieur.

Cette aire frontale varie beaucoup avec le groupe de Fourmis considéré et les caractères qu'elle fournit sont souvent mis à contribution pour la classification.

L'aire frontale fait défaut chez les Ponerinæ.

Chez la Myrmica, elle est bien limitée et présente une forme nettement triangulaire.

Chez le Tapinoma elle est complètement absente.

Chez le Bothriomyrmex elle est assez grande et assez distincte.

Chez le Lasius elle présente la forme d'un triangle à base large et à sommet arrondi, mais n'est pas très distincte.

Chez la Formica elle est bien nette.

L'aire frontale recouvre ce sac qui est situé en avant du ganglion frontal et qui semble être en rapport avec la circulation du sang dans les antennes.

Elle appartient soit au somite clypéo-pharyngien soit, peut-être, au somite antennaire.

En arrière de l'aire frontale vient le *front* (pl. 11, 12 et 13, *Frons*), qui présente, chez certaines Fourmis, un léger bombement. On le limite généralement dans ce groupe à la région comprise entre l'aire frontale, les arêtes frontales (Laminæ frontales, Stirnleisten) et le vertex. Il s'étend, ainsi, jusqu'au voisinage de l'ocelle impair.

Il y a, souvent, sur le front, un sillon sagittal (sillon frontal) qui part du sommet de l'aire frontale, suit la ligne médiane du front et se dirige vers l'ocelle impair qu'il n'atteint pas chez le Camponotus, mais qu'il atteint chez la Formica.

Ce sillon fait souvent défaut. Il est indistinct et même absent chez le Lasius ☿.

Chez la Formica, il est bien net et présente, sur son parcours, une petite fossette.

Sur la face interne du sillon frontal s'étendent, parfois assez loin en arrière, les insertions de fibres musculaires appartenant au dilatateur supéro-postérieur du pharynx *M.ph.dil.s.p.*

La partie antérieure du front abrite le ganglion frontal et porte, un peu plus en arrière, les insertions fixes des deux paires motrices supéro-postérieures du pharynx (*M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*). Sa paroi postérieure porte les insertions fixes des muscles moteurs du labre (*M.lbr.add.*). Ses parties latérales comprennent les insertions tégumentaires des organes chordotonaux antennaires.

Le front, ainsi défini, appartient, par sa partie antérieure, au somite clypéo-pharyngien ; par sa partie postérieure, au somite du labre ; par ses parties latérales, au somite antennaire.

Sans rencontrer rien qui puisse indiquer une ligne de démarcation, on arrive, en arrière du front, à la région ocellaire. Cette région ocellaire, qui appartient au somite du labre, fait partie de ce que l'on appelle le *vertex*.

Les ocelles sont au nombre de trois : deux disposés symétriquement et un troisième impair, placé en avant. Les Fourmis mâles sont pourvues d'ocelles bien développés. Chez les reines ils sont toujours bien nets. Chez les ouvrières ils sont ou très petits, ou réduits à un seul qui est l'ocelle antérieur, ou tout à fait nuls. C'est ainsi qu'ils manquent chez les Ponerinæ et les Dolichoderinæ. Ils sont indistincts ou absents chez le Lasius, absents chez le Camponotus.

Le vertex est limité, en avant, par le front, que l'on fait arriver jusqu'auprès de l'ocelle impair. Chez la Myrmica (pl. 11, fig. 1), il y a, en arrière, une crête transversale qui peut être prise comme limite postérieure du vertex si on veut lui donner une grande extension vers l'arrière tout en en séparant une région occipitale assez réduite qui porte le cadre articulaire occipital.

Au delà du vertex vient cette région dont nous venons de parler, à laquelle on donne le nom d'*occiput*. Si on ne fait pas descendre le vertex jusqu'à la crête transversale postérieure, il n'y a aucun repère extérieur qui permette de préciser la limite du vertex et de l'occiput. Si on ne tient pas à donner au vertex toute l'extension qu'on lui attribue ordinairement et si l'on ne craint pas de donner une trop grande surface à l'occiput, on peut faire remonter ce dernier jusqu'à la limite supérieure de la surface d'insertion de l'adducteur des mandibules. Dans ce cas la limite du vertex et de l'occiput serait située un peu en arrière des ocelles postérieurs et coïnciderait avec la limite supérieure du somite mandibulaire.

Il faut attribuer à l'occiput toute la dépression ou, tout au moin toute la partie dorsale de la dépression qui abrite le col articulair de la tête (pl. 11, fig. 1).

L'occiput, ainsi défini, appartiendrait, par sa partie supérieure au somite mandibulaire, et, par sa partie inférieure, aux somites maxillaire et labial.

Le *col* articulaire céphalo-thoracique (pl. 11, 12 et 13, *Col*) appartient tout entier, au somite labial. La membrane articulaire qui s'insère sur sa bordure appartient, tout entière, au prothorax, ainsi que le prouve l'examen des insertions musculaires.

La *gula* (pl. 11, 12 et 13) est la dernière partie qui nous reste à

examiner pour revenir à l'aire buccale qui a été notre point de départ.

L'orsqu'on regarde la tête d'une Fourmi par sa face inférieure, la gula se montre limitée, sur les côtés, à peu près par le contour apparent de la tête, en avant, par la région labiale du cadre articulaire buccal, en arrière, par le col de la capsule céphalique.

La gula présente une ligne sagittale qui correspond à la lame endosquelettique (pl. 11, fig. 1, *L.m.g.*). Si l'on considère cette lame comme faisant partie intégrante de la gula, on pourra dire que cette dernière est caractérisée, anatomiquement, par la présence des surfaces d'insertions fixes des abducteurs mandibulaire, maxillaire et labiaux. Elle porte, également, la surface d'insertion de l'adducteur labial, et, sur chacun de ses côtés, l'insertion d'un bon nombre de fibres de l'adducteur mandibulaire.

Elle est ainsi formée de parties appartenant aux trois somites gnathaux.

Chez les Fourmis, les *yeux composés* (yeux à facettes, Oculi) existent toujours chez les mâles et chez les reines. Ils peuvent être extrêmement réduits, au point de disparaître complètement, chez les ouvrières de quelques espèces.

Tandis que les ocelles restent, toujours, petits, les yeux peuvent, chez certains Insectes (Apidæ, Vespidæ), devenir très grands et peuvent, même, arriver à se toucher sur la ligne sagittale et à former une très grande partie de la capsule céphalique (Æschna, etc.). On peut les considérer, vu la grande surface qu'ils peuvent présenter, comme constituant une véritable région de la capsule céphalique (pl. 12, fig. 3, Apis; fig. 5, Vespa). Ils constituent, d'ailleurs, une région morphologiquement bien déterminée, et, par conséquent, fournissent un point de repère important dans l'étude de la surface de la capsule céphalique.

Par suite du faible ou, au contraire, par suite du grand développement de l'une ou de l'autre des régions qui les entourent, on les voit situés, chez les Fourmis, tantôt très haut, tantôt vers le milieu, tantôt très bas sur la tête. Ils sont, presque toujours, visibles lorsqu'on regarde la face supérieure de la tête (Camponotus); mais, souvent, ils ne se montrent que sur le contour apparent de cette face (Myrmica, Solenopsis). Dans ce cas, ils sont aussi visibles quand on regarde la tête par sa face inférieure que lorsqu'on la regarde par sa face supérieure.

Ils partagent en deux parties de grandeur relative, très variable

la distance comprise entre le côté externe de l'articulation mandibulaire et l'arrière de la tête. La partie correspondant à l'articulation des mandibules est parfois plus petite que l'autre (Ponera, Solenopsis) ; elle peut lui être sensiblement égale ou plus grande (Camponotus).

Chez l'ouvrière de Ponera contracta, espèce qui se trouve dans toute l'Europe, les yeux sont extrêmement petits. On les voit, avec une forte loupe, sous forme de deux petits points ronds situés très près de l'articulation mandibulaire.

Chez l'ouvrière de Ponera ochracea, espèce de la France méridionale, il n'y a pas d'yeux composés. Comme elle est également privée d'ocelles, elle est dépourvue de tout organe visuel.

Chez une même espèce de Fourmis, les yeux à facettes, assez aplatis chez les ouvrières, sont plus bombés chez les reines et le sont encore bien plus chez les mâles. D'une façon générale, chez les Hyménoptères, les yeux à facettes sont plus développés chez les mâles que chez les femelles. Cela est en rapport avec la nécessité, pour les mâles, de chercher et de trouver les femelles. Chez le Camponotus ligniperdus, l'œil des femelles (reines et ouvrières) a une longueur qui représente environ 25 pour cent de la longueur de la tête (mandibules non comprises). Ce rapport monte à 40 pour cent chez ceux des mâles de cette espèce qui ont la tête petite.

Les yeux ont en général, chez les Fourmis, une forme elliptique, allongée dans le sens dorso-ventral. Leur couleur est ordinairement noirâtre, parfois violacée. Ils ne se distinguent pas nettement par leur couleur sur la tête des Fourmis qui sont noirâtres ou d'un brun foncé (Camponotus herculeanus, Formica fusca) mais on les voit nettement, sous forme de taches noires, sur la tête des espèces de couleur jaunâtre (Lasius flavus, Myrmica rubra, Solenopsis fugax).

Les *tempes* sont deux régions latérales antéro-supérieures assez mal délimitées. Chacune de ces régions peut être considérée comme formée par les parties situées immédiatement sur les côtés du front (pl. 12, fig. 4). Cela revient à dire que chez les Fourmis la tempe serait cette région déprimée que l'on appelle fossette antennaire.

Les *fossettes antennaires* (Fühlergrube, Mayr, ''61, p. 3 ; fosses antennales, Forel, ''74, p. 4) sont deux fossettes situées en dehors des arêtes frontales et dans lesquelles se trouvent les cadres articulaires des antennes.

De chaque côté de la tête on peut distinguer une région, en

général bombée, à laquelle on donne le nom de *joue* (gena). C'est encore une région assez mal définie. On peut la considérer comme étant limitée, approximativement, du côté interne, par la fossette antennaire, en avant par la portion mandibulaire du cadre articulaire buccal, en arrière par l'œil et, enfin, du côté externe par la gula, c'est-à-dire par le contour apparent de la tête vue en dessus, comme la représente la figure 4 de la planche 12.

La joue, ainsi définie, comprend la fossette clypéale, petite dépression plus ou moins accentuée qui se trouve chez les Fourmis en arrière de la partie supérieure de l'articulation mandibulaire, sur les côtés du clypéus (Schildgrube, Mayr, "**61**, p. 2 ; fosse clypéale, Forel, "**74**, p. 4).

Cette fossette, qui est souvent bien distincte de la fossette antennaire, peut se confondre, plus ou moins, avec cette dernière. Elle en est bien distincte chez les Camponotus et Colobopsis. Elle n'en est guère distincte chez les Polyergus, Formica et Lasius.

C'est au fond de cette fossette clypéale, au-dessus du cadre articulaire des mandibules, que se trouve l'orifice antérieur du grand tube chitineux du tentorium, tube qui traverse la tête de part en part (Note 17, " 98_1, p. 7, fig. 3, *Ch.2*). Cet orifice est extrêmement petit, son diamètre n'étant parfois chez la Myrmica que de 1 centième de millimètre.

Chez les Coléoptères, ce qui vient en arrière d'une partie impaire antérieure appelée *clypéus* est souvent appelé épicrâne. Cet épicrâne est séparé du clypéus par un sillon et est lui-même divisé en deux parties symétriques par une ligne sagittale qui n'est autre chose que la ligne de suture dorsale. L'épicrâne comprend les yeux composés, le front et le vertex.

Chez quelques Coléoptères on distingue un *clypéus antérieur* et un *clypéus postérieur* séparés l'un de l'autre par une ligne transversale.

Chez les larves d'Ephémérines (Vayssière, "**82**, fig. 21, 81, 104), le dessus de la tête est formé de deux parties : 1° une partie antérieure, appelée le *clypéus*, est formée d'une seule pièce et porte les deux antennes et un ocelle ou stemmate antérieur, médian ; 2° une partie postérieure, appelée l'*épicrâne*, composée de deux pièces symétriques dont chacune porte un œil composé et l'un des stemmates latéraux. Fréquemment (Vayssière, "**82**, fig. 1, 30, 58, 74) les stemmates latéraux arrivent tout à fait au bord de l'épicrâne. Ils paraissent alors, pour ainsi dire, intercalés entre l'épicrâne et le

clypéus (*l.c.* fig. 58) et même quelquefois ils semblent situés plutôt sur le clypéus que sur l'épicrâne (*l.c.* fig. 30).

Ces derniers exemples suffisent pour montrer combien, malgré la grande uniformité du plan fondamental de la constitution morphologique de la tête, les termes usuels employés pour dénommer les diverses régions de sa surface externe ont une signification variable.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE 1. — *Myrmica rubra, ouvrière. Aiguillon.*

A à D, Quatre coupes frontales de l'appareil vénénifique, gross. 100.

E, Coupe sagittale de la partie supérieure de l'aiguillon, gross. 250.

F, Coupe sagittale de la partie supérieure du gorgeret montrant le mode de fermeture du canal du venin acide, gross. 125.

G, Coupe frontale du mamelon, passant par le canal de la glande de Dufour, gross. 200.

H, Coupe frontale du mamelon, passant par le canal de la glande à venin acide, gross. 200.

PLANCHE 2. — *Myrmica rubra, reine. Aiguillon. Tranches transversales.*

A, Tranche contenant les arcs latéraux des stylets.

B, Tranche contenant la fourchette du gorgeret.

C, Tranche prise dans la région supérieure du gorgeret.

D, Tranche contenant les muscles ouvreurs et les muscles de fermeture du canal du venin acide.

E, Tranche contenant l'armature chitineuse interne qui sert à raidir la paroi du canal.

F, Tranche contenant l'apophyse d'insertion des muscles de fermeture.

G, Tranche voisine de l'extrémité inférieure du mamelon.

H, Tranche d'un stylet comprenant une lamelle-piston.

I, Tranche transversale de l'aiguillon contenant les pistons.

J, Coupe transversale de l'aiguillon dans la partie rétrécie qui fait suite à la chambre des pistons.

K, Coupe transversale voisine de l'extrémité de l'aiguillon et de ses valves protectrices, fig. A, gross. 60; fig. B à K, gross. 200.

PLANCHE 3. — *Myrmica rubra, reine. Aiguillon.*

A, Arceau ventral du 10[e] anneau post-céphalique (*Sc.10.v.*) détaché, avec l'ensemble de l'aiguillon et des parties fortement chitinisées qui sont en rapport avec lui, gross. 133.

B, Ensemble, vu obliquement, de la partie droite de l'arceau ventral du

12e anneau post-céphalique (*Se.12.v.*). Cette figure comprend, en plus, un arc fortement chitinisé qui représente l'arceau dorsal (*Se.12.d.*) et la cuticule, garnie de poils, du mamelon anal, gross. 133.

C, Partie supérieure du gorgeret d'après une autre préparation, gross. 133.

D, Partie supérieure de l'aiguillon, gross. 266.

E, Groupe d'organes sensitifs, situés auprès du rail sur lequel glissent les arcs latéraux des stylets, gross. 266.

F, Fragment du rail de guidage de l'arc latéral du gorgeret, pris sur la préparation représentée sur la figure B. Cette figure montre les lamelles, couchées vers le bas, qui garnissent le rail, gross. 533.

G, Un organe sensitif d'un groupe semblable à celui représenté sur la figure E, gross. 533.

H, Extrémité de l'aiguillon montrant les pointes aiguës des stylets et la pointe mamelonnée du gorgeret, gross. 1066.

I, Pistons d'un stylet, gross. 266.

J, Préparation montrant la base des pistons, leur lame de soutien et les lamelles couchées vers le bas de la rainure de coulissage d'un stylet, gross. 266

K, Coupe optique montrant, dans une position et avec un aspect différent de ceux de la figure I, les pistons d'un stylet, gross. 266.

L, Portion des deux stylets montrant l'aspect, mal défini, que les deux pistons présentent, souvent, dans les préparations d'ensemble de l'aiguillon. J'ai figuré, seulement en haut et à droite, l'aspect fibreux que présente la chitine des stylets immédiatement à la suite des arcs latéraux, gross. 266.

M, Ensemble d'un stylet, gross. 133.

M', Portion de la rainure de coulissage montrant les lamelles couchées, gross. 533.

N, Portions distales des deux aiguillons d'une nymphe ouvrière sur le point d'éclore. Cette figure montre par la situation externe des pistons que les stylets subissent une torsion lorsqu'ils sont engagés sur leurs rails de guidage, gross. 66.

O, Arceau ventral du 10e anneau post-céphalique, en apparence terminal de l'abdomen, gross. 33.

P, Arceau dorsal du 10e anneau post-céphalique, gross. 33.

Q, Ensemble des parties pleurales (plaques carrées) de l'arceau *Se.11.v.* (porteur des stylets) et de l'arc dorsal qui représente l'arceau *Se.12.d.*, gross. 33.

R, Pleuræ, fortement chitinisées, de l'arceau *Se.11.d.* qui porte la 10e et dernière paire de stigmates, gross. 33.

Planche 4. — *Myrmica rubra, reine. Corselet.*

Tranche comprise entre deux coupes voisines du plan sagittal, gross. 80.

Planche 5. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Coupe sagittale de la tête montrant l'ensemble des nerfs céphaliques (gross. 100). (Dans cette figure le tiret de l'abréviation *Conn.g.fr.* doit être prolongé de 4 millimètres vers la gauche).

Fig. 2 à 5. — Coupes transversales comprenant le commencement des connectifs des ganglions labiaux et les organes voisins (gross. 200).

Planche 6. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Coupe transversale de la tête, montrant une tranche qui comprend la partie antérieure de l'encéphale et la base des nerfs qui en partent (gross. 100).

Fig. 2. — Tranche horizontale comprenant les nerfs du ganglion frontal, les nerfs du labre, les nerfs ocellaires et oculaires et les nerfs de l'antenne (gross. 100).

Planche 7. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Coupe transversale de la région des corpora allata (gross. 200).

Fig. 2. — Tranche horizontale comprenant les nerfs des ganglions sympathiques postcérébraux, les nerfs mandibulaires et les nerfs maxillaires (gross. 100).

Planche 8. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Tranche horizontale contenant les nerfs des ganglions labiaux (gross. 100).

Fig. 2. — Tranche horizontale ayant, à peu près, la même situation que la précédente, mais empruntée à une autre préparation. Cette tranche montre l'ensemble du sympathique du centre nerveux labial (gross. 200).

Planche 9.

Fig. 1 à 5. — Schémas des premiers stades de la formation de l'embryon de l'Insecte. Coupes transversales.

Fig. 6 à 8. — Schémas de stades plus avancés de la formation de l'embryon. Coupes transversales.

Fig. 9 et 10. — Schémas simplifiés d'un somite.

Fig. 11. — Schéma de la métamérisation d'un embryon. Vue de face.

Planche 10.

Fig. 1. — Schéma d'un embryon d'Insecte. Vue de face.

Fig. 2. — Schéma d'un embryon d'Insecte. En coupe sagittale.

Fig. 3. — Schéma d'un embryon plus avancé. Vue de face.

Fig. 4. — Coupe sagittale de la Myrmica rubra, ouvrière, imago.

Planche 11. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Coupe sagittale de la tête.

Fig. 2. — Tracé, sur la capsule céphalique, des limites respectives des six anneaux qui prennent part à sa formation.

Fig. 3. — Coupe frontale de la tête. Groupement des organes des somites

Fig. 4. — Territoires respectifs de chacun des somites d'après le groupement des organes effectué sur la figure précédente.

Planche 12.

Fig. 1. — Myrmica rubra, ouvrière. Tranche horizontale passant par l'articulation des mandibules, montrant toute la portion dorsale du tentorium et une grande partie de la musculature motrice des appendices buccaux.

Fig. 2. — Myrmica rubra, ouvrière. Tranche, parallèle et inférieure à la précédente, contenant les trois paires de muscles abducteurs des appendices buccaux.

Fig. 3. — Tête de l'Apis mellifica, vue par sa face supérieure.

Fig. 4. — Tête de la Myrmica rubra, vue par sa face supérieure.

Fig. 5. — Tête de la Vespa crabro, vue par sa face supérieure.

Planche 13. — *Myrmica rubra, reine.*

Fig. 1. — Tête, vue par sa face buccale.

Fig. 2. — Capsule céphalique, vue par sa face buccale.

Fig. 3. — Développement, par application sur une surface plane, de chacun des anneaux constitutifs de la tête.
Fig. 4. — Portion moyenne de l'anneau mandibulaire.
Fig. 5. — Portion moyenne de l'anneau maxillaire.
Fig. 6. — Portion moyenne de l'anneau labial.

PLANCHE 14. — *Vespa crabro.*

Fig. 1. — Tête, vue par la face supérieure.
Fig. 2. — Schéma de l'Acron.
Fig. 3. — Schéma du somite antennaire.
Fig. 4. — Schéma de la décomposition de l'Acron en quatre somites.
Fig. 5. — Somite du labre.
Fig. 6. — Somite clypéo-pharyngien.

PLANCHE 15.

Schéma de la métamérisation de l'Acron de l'embryon de l'Insecte.

EXPLICATION DES ABRÉVIATIONS

Ces abréviations sont communes à toutes les figures du texte et des planches.

a., Tubercule faisant saillie à la face interne de la cuticule au droit de l'insertion d'une fibre musculaire.
A.f., Appareil de fermeture d'un stigmate.
A.f.3., Appareil de fermeture du stigmate de l'anneau médiaire (3e stigmate).
Acn., Acini glandulaires.
Acr., Acron ou portion terminale antérieure du corps. C'est l'ensemble de tout ce qui précède morphologiquement le métamère antennaire, y compris tout le tube digestif stomodæal.
Ai.fr., Aire frontale.
Aig., Aiguillon.
Aig.a.l., Arcs latéraux de l'aiguillon.
Al.Se.2., Aile mésothoracique.
Al.Se.3., Aile métathoracique.
Amn., Amnios.
Amp.fr., Ampoule frontale située sous l'aire frontale.
Amp.r., Ampoule rectale.
Amp.rect., Ampoule rectale.
An., Anus.
Ann., Anneau.
Ann.labi., Anneau labial.
Ant., Antenne.
ant., Antennaire.
Ao., Aorte.
Ap., Apodème.
Ap.1, Furca de la partie inférieure du prosternum.
Ap.2., Furca de la partie inférieure du mésosternum.
Ap.3.4., Furca de la partie inférieure du métasternum.
Ap.n.s., Apodème noto-sternal.
Ap.plr.3., Apodème pleural métathoracique.
Apoph., Apophyse.

Apoph.ferm.st., Apophyse d'insertion du muscle de fermeture du stigmate mésothoracique.
App.5., Apophyses internes de l'arceau *Se.5.v.* (arceau ventral du 1er nœud).
Ar.not., Arceau notal.
Ar.ster., Arceau sternal.
Arê.fr., Arêtes frontales.
Arm.ch., Armature chitineuse.
Art.al.2., Articulation des ailes mésothoraciques.
Art.al.3., Articulation des ailes métathoraciques.
Art.céph.proth., Articulation de la tête avec le prothorax.
Art.mand., Articulation de la mandibule.
Art.maxi.. Articulation de la maxille.
As.d.6., Apophyses latérales de la bordure supérieure de l'arceau *Se.6.d.*
As.d.8., Apophyses latérales de la partie supérieure de l'arceau notal du 8e anneau post-céphalique (5e abdominal).
As.d.n., Apophyses de l'arceau *Se.n.d.*
As.v.6., Apophyses latérales de la bordure supérieure de l'arceau *Se.6.v.*
As.v.8., Apophyses latérales de la partie supérieure de l'arceau sternal du 8e anneau post-céphalique (5e abdominal).
As.v.n., Apophyses de l'arceau *Se.n.v.*
B.5., Bourrelet articulaire des arceaux dorsal et ventral du segment *Se.5.*
B.6., Bourrelet articulaire des arceaux dorsal et ventral du segment *Se.6.*
B.7., Bourrelet articulaire des arceaux dorsal et ventral du segment *Se.7.*
Bch., Bouche.
bd.c., Bande claire.
Bd.n., Bande nerveuse.
bd.o., Bande obscure.
Blast., Blastoderme.
b.m., Fibre musculaire.
Bord.d., Bordure destinée à se souder avec sa congénère sur la ligne médiane dorsale.
Bourr.nym., Bourrelet interne d'une lame chitineuse formée à la limite de deux anneaux successifs.
But., Butoir d'arrêt.
C.a., Cellule du tissu adipeux.
C.e., Cellule excrétrice à urates.
C.g., Cellule glandulaire.
C.gl.j., Cellule glandulaire en voie de formation.
C.i., Cellule intercalaire du tissu adipeux.
C.j., Cellules jeunes.
C.sg, Cellules du sang.
C.vit., Cellules vitellines.
Cadre art.ant., Cadre articulaire de l'antenne sur la capsule céphalique.
Cadre art.p.b., Cadre articulaire de l'ensemble des pièces buccales sur la capsule céphalique.
Cal.e., Calices externes du cerveau.
Cal.i., Calices internes du cerveau.
Can., Canaux excréteurs.
Cardbl., Cardioblastes.
Cav., Cavité.
Cav.amn., Cavité amniotique.
Cav.mésod.. Cavités mésodermiques.
Cav.moul., Cavité de moulage des boulettes formées par les parties solides de la nourriture et les produits du nettoyage.
Cb.Chb.ch.Gl.4.. Chambre aérifère de la glande *Gl.4.*
Cer., Cerveau.
Cer.1., Protocérébron.
Cer.2., Deutocérébron.
Cer.3., Tritocérébron.
Ch., Chitine, squelette chitineux.
Ch.1., Lame chitineuse du cadre antennaire.
Ch.2., Grandes traverses du squelette interne de la tête.
Ch.15., Butoir situé sur le milieu de l'arceau sternal du 1er nœud du pétiole, et sur lequel peut venir s'appuyer la bordure inféro-ventrale du corselet.
Ch.16., Apophyse de forme sphérique située à la partie supérieure de l'arceau dorsal du 1er nœud du pétiole et formant la partie principale de l'articulation du pétiole avec le corselet.
Ch.17., Butoir formé par la bordure inféro-ventrale du corselet.
Ch.22., Nervure en forme de lame transverse de la partie supérieure de l'arceau *Se.6.d.* (2e nœud).

Ch.23., Nervure en forme de lame transverse de la partie supérieure de l'arceau *Se.7.d.*
Ch.b, Partie blanche peu chitinisée du squelette.
Ch.Col., Chitine stratifiée, molle et colorable par les réactifs colorants.
Ch.f., Chitine dure de couleur relativement foncée.
ch.Gl.4., Chambre aérifère de la glande *Gl.4.*
Ch.j., Chitine dure de couleur relativement foncée (jaune).
Ch.j.m., Couche très mince de chitine dure, relativement foncée formant la surface externe d'une membrane articulaire.
Ch.ven., Chambre à venin.
Ch.z., Strates d'accroissement du squelette chitineux.
Chaîne n., Chaîne nerveuse ventrale.
Ch.b., Chambre.
Chor., Chorion.
Clyp., Clypéus
Clyp.r., Repli du clypéus pour l'articulation du labre.
Col., Partie de la tête rétrécie en forme de cou pour l'articulation avec le prothorax.
Com., Commissure.
Com.s.œ., Commissure sous-œsophagienne.
Conn., Connectifs.
Conn.g.fr., Connectif du ganglion frontal.
Conn.g.gés., Connectifs du ganglion du gésier.
Cri., Cribellum.
Crp.cen., Corps central.
Crp,inc.1., Corpora allata situés à la base du cerveau.
Crp.inc.2., Corpora incerta logés dans le prothorax.
Cu. Cuticule chitineuse.
Cu.i.p., Cuticule du tube digestif postérieur.
Cut., Cuticule.
Cut.ext., Couches chitineuses externes du squelette tégumentaire.
Cut.im., Cuticule imaginale.
Cut.int., Couches chitineuses internes du squelette tégumentaire.
Cut.nym., Cuticule nymphale.
Cx.1., Coxa de la première paire de pattes.
Cx.2., Coxa de la deuxième paire de pattes.
Cx.3., Coxa de la troisième paire de pattes.
d., Dorsal.
d.a., Disques accessoires.
De., Hypoderme.
De.i.p., Propria du tube digestif postérieur
Di., Diaphragme.
Ec.derec., Écaille de recouvrement protectrice de la membrane articulaire.
Ectod., Ectoderme.
Endod., Endoderme.
Env.emb., Enveloppe embryonnaire.
Ep., Épines dorsales de l'anneau médiaire.
Epith., Épithélium.
Est.proctod., Portion de l'estomac formée par l'extrémité de l'invagination proctodæale.
Est.stomod., Portion de l'estomac formée par l'extrémité de l'invagination stomodæale.
Exu., Exuvies.
f.Gl.4., Fente de la chambre aérifère de la glande de l'anneau médiaire.
Fm., Fémur.
Foss.ant., Fossette antennaire.
Foss.clyp., Fossette clypéale.
Frons., Front.
Furc.1., Furca prothoracique.
Furc.2., Furca mésothoracique.
Furc.3., Furca métathoracique.
G., Ganglion.
g., Petits ganglions nerveux.
G.4me.som.abd., Ganglions du 4me somite abdominal.
g.A.f., Ganglions des organes de fermeture des stigmates.
G.fr., Ganglion frontal.
G.gés., Ganglion du gésier situé sur le tube digestif stomodæal à la jonction du jabot et du gésier.
G.gl.lbi., Ganglion de la glande labiale.

Gl.lbi., Centre nerveux du somite labial.
G.mand., Centre nerveux du somite mandibulaire.
G.max., Centre nerveux du somite maxillaire.
G.mésoth., Centre nerveux du mésothorax.
G.métath., Centre nerveux du métathorax.
G.n., Ganglion nerveux.
G.ocell., Ganglions ocellaires.
G.œ., Ganglion œsophagien du nerf récurrent.
G.opt., Ganglions optiques.
G.proth., Centres nerveux du prothorax.
G.s, Ganglion sensitif.
G.s.o., Ganglion sous-œsophagien.
G.s.œ., Masse ganglionnaire sous-œsophagienne.
G.Se.1., Ganglion prothoracique.
G.Se.2., Ganglion mésothoracique.
G.Se.3., Ganglion métathoracique.
G.Se.3 à 5., Chaîne nerveuse ventrale. Ensemble des ganglions des anneaux *Se.3.*, *Se.4.* et *Se.5.*
G.Se.4., Ganglion de l'anneau médiaire.
G.Se.5., Ganglion du 1er nœud.
G.Se.6., Ganglion du 2e nœud.
G.Se.7., Ganglion du 1er anneau de l'abdomen.
G.Se.11 à 13, Masse ganglionnaire terminale de la chaîne nerveuse.
G.Se.n., Ganglion innervant l'anneau *Se.n.*
G.sens., Ganglions sensitifs.
G.sens.labi., Ganglions sensitifs du labium.
G.symp., Ganglion sympathique.
G.symp.labi., Ganglions sympathiques du centre nerveux du somite labial.
G.symp.p., Ganglions sympathiques situés à la base du cerveau près la barre transverse du tentorium.
g r., Ganglion du système nerveux sympathique.
G.v.5., Ganglion de la chaîne nerveuse ventrale logé dans le 5e anneau post-céphalique (*Se.5.*, 1er nœud), mais appartenant morphologiquement au somite *Se.6.*, qu'il innerve.
G.v.6., Ganglion de la chaîne nerveuse ventrale logé dans la partie supérieure de l'anneau *Se.7.*, auquel il appartient morphologiquement
Génit., Genitalia (Ovaires ou Testicules).
Gés., Gésier.
Gl, Glande.
Gl.4, Glande de l'anneau médiaire ou 4e anneau du corselet.
Gl.9.d., Glande dorsale du 9e anneau post-céphalique.
Gl acc.aig., Glande accessoire de l'aiguillon.
Gl ant, Glande antennaire.
Gl.lbi., Glande labiale.
Gl.lbi.can, Canal excréteur de la glande labiale.
Gl. lli.or., Orifice de la glande labiale.
Gl.md., Glandes mandibulaires.
Gl mx., Glandes maxillaires.
Gl p.ph, Glandes post-pharyngiennes.
Gl r., Glandes de l'ampoule rectale.
Gl.r.1., Glande rectale impaire.
Gl.r.2., Glande rectale paire.
Gl.Se 4., Glande de l'anneau médiaire du 4e anneau du corselet.
Gl.Se.4.recept., Réceptacle de la glande du 4e anneau du corselet.
Gl.Se.9 d, Glande de l'arceau dorsal du 9e anneau post-céphalique
Gl.Se.12.v., Glande de l'arceau *Se.12.v.*
Gl.v.1., Glande accessoire de l'appareil vénénifique.
Gl.v.1.or., Orifice de la glande accessoire de l'appareil vénénifique.
Gl.v.2., Glande à venin acide.
Gl.v.2.or., Orifice de la glande principale de l'appareil vénénifique.
Gl.ven., Glande à venin.
Gl.ven aig., Glande à venin de l'aiguillon.
Glom., Glomérules.
Gorg., Gorgeret.
Gorg.al., Arcs latéraux du gorgeret.
Gorg.f., Fourchette du gorgeret.
Gorg.l., Rail ou languette de guidage situé sur le gorgeret.

Gorg.mam., Mamelon porteur des orifices des glandes de l'appareil à venin.
Gorg.valv., Valves de la gaine du gorgeret.
Ins., Insertion musculaire.
Ins.cond., Insertion musculaire condensée sur un tendon Cette insertion est, en général, l'insertion mobile.
Ins.dil., Insertion musculaire dilatée. Cette insertion est, en général, l'insertion relativement fixe.
Ins.f.lat., Insertion fixe de la musculature d'un membre située latéralement par rapport à ce membre.
Ins.f.m.lbr., Insertions fixes des muscles moteurs du labre.
Ins.f.med., Insertion fixe de la musculature d'un membre située du côté médian par rapport à ce membre.
Int., Intestin.
int., Interne.
Int.gr., Intestin grêle.
Int m., Tube digestif moyen (estomac).
Int.p.a., Ampoule rectale.
Int.p.g., Intestin grêle.
Inv.td., Invagination tégumentaire d'un tendon musculaire.
Itm.ch., Intima chitineuse.
Jab., Jabot.
l.d., Ligne de Dobie correspondant à un étage de filaments rayonnants.
L.de., Lame hypodermique.
L.m.1., Lame sagittale ventrale du prothorax.
l.m.1., Lame endosquelettique sagittale ventrale du prothorax.
L.m.2., Lame sagittale ventrale du mésothorax.
l.m.2., Lame endosquelettique sagittale ventrale du mésothorax.
L.m 3., Lame sagittale ventrale du métathorax.
l.m.3., Lame endosquelettique sagittale ventrale du métathorax.
L.m.g., Lame médiane interne de la gula formée par le tégument des anneaux mandibulaire, maxillaire et labial.
L.m.g.lbi., Portion, de l'apodème sagittal de la gula, appartenant au somite labial.
L.m.g.md., Portion, de l'apodème sagittal de la gula. appartenant au somite mandibulaire.
L.m.g mx., Portion, de l'apodème sagittal de la gula, appartenant au somite maxillaire.
l.m.lbi., Portion de la lame endosquelettique sagittale ventrale de la gula qui appartient à l'anneau labial.
La., Lamelles transverses ou Pistons des stylets.
Labi., Labium.
Labre., Labre.
Lam.nym., Lame chitineuse formée à la limite de deux anneaux successifs.
Lang., Langue.
Lbi., Labium.
Lbr., Labre.
Lim.est., Limite de l'estomac.
Lim.est.stom. et proct., Limite ou ligne de soudure de la portion stomodæale avec la portion proctodæale de l'estomac.
Lim.im.5.6., Limite morphologique des 5e et 6e anneaux post-céphaliques chez l'imago.
Lim.inf.ann., Limite inférieure de l'anneau.
Lim.n.5.6., Limite morphologique des 5e et 6e anneaux post-céphaliques chez la nymphe.
Lim.sup.ann., Limite supérieure de l'anneau.
Lob.cer., Lobes cérébraux.
Lob.olf., Lobes olfactifs.
M., Muscles.
M.35., Muscle prothoracique dorsal longitudinal (impair, médian) fixé près de la limite inférieure du prothorax et attaché à la bordure du col de la tête. Est releveur de la tête.
M.36., Muscle fixé très en avant sur l'une des moitiés du plastron prothoracique et attaché à la bordure inférieure du col de la tête. Est releveur rotateur de la tête.
M.37., Muscle situé en dehors du muscle *M.36.* et ayant ses insertions auprès de celles de ce dernier.
M.38., Muscle fixé à la furca protho-

racique et attaché à la bordure du col de la tête.

M.39., Muscle abaisseur de la tête. Se fixe sur la furca prothoracique. S'attache sur la bordure articulaire du col de la tête.

M.40., Paire de muscles croisés extenseurs des pattes prothoraciques. Le muscle de droite passe au-dessus du muscle de gauche. Se fixent à ces apophyses latérales de la partie supérieure du prothorax qui fournissent l'articulation en charnière de la tête. S'attachent sur le côté externe du bord articulaire de la coxa.

M.41., Muscle prothoracique longitudinal s'insérant d'une part à l'apophyse prothoracique qui fournit l'articulation en charnière de la tête et d'autre part à la furca prothoracique.

M.42., Muscle attaché à la partie inféro-postérieure de l'apophyse prothoracique qui sert à l'articulation de la tête et fixé sur la partie latérale de l'arceau dorsal du prothorax.

M 44., Muscle fixé très en arrière sur le plastron prothoracique et attaché sur le bord supéro-externe du bord articulaire de la coxa prothoracique.

M.45., Muscle prothoracique. Attaché sur l'angle externe de la furca prothoracique et fixé sur le côté de l'arceau dorsal du prothorax.

M.46., Muscle fixé sur la lame sagittale de la pièce sternale impaire du prothorax et attaché sur la partie externe du bord articulaire de la coxa.

M.47., Muscle moteur de la première patte fixé près du bord postérieur du plastron prothoracique et pénétrant dans la coxa pour aller s'attacher au fémur.

M.48., Muscle prothoracique dorso-ventral fixé sur le côté antérieur de l'arceau dorsal et attaché à l'extrémité de la furca prothoracique.

M.51., Muscle fixé très bas sur le côté de l'arceau dorsal du prothorax et attaché à la partie inférieure du bord articulaire de la coxa prothoracique. Sert à porter la patte du côté de l'abdomen.

M.52., Muscle prothoracique dorso-ventral fixé près de la bordure latéro-inférieure de l'arceau dorsal du prothorax et attaché à l'extrémité latérale de la furca prothoracique.

M.53., Muscle mésothoracique ventral longitudinal fixé sur la furca mésothoracique et attaché à la base de la furca prothoracique.

M.56., Muscle mésothoracique ventral longitudinal fixé sur la furca mesothoracique et attaché à la furca prothoracique.

M.57., Extenseur de la coxa; se fixe auprès du sillon (apodème ouvert) noto-sternal; s'attache sur la bordure externe du trochantinus mésothoracique.

M.58., Se fixe à la partie supérieure de la lame sagittale du mésosternum et s'attache sur le bord supéro-externe du cadre articulaire de la coxa. Sert à porter la patte en avant et en dehors.

M.60., Muscle fixé auprès du point de bifurcation de la 2ᵉ furca et attaché au côté interne du bord articulaire de la coxa. Est fléchisseur de la coxa.

M.61, Muscle voisin du muscle *M.60.* et également fléchisseur de la 2ᵉ coxa, qu'il fléchit toutefois dans une direction un peu différente.

M.62., Muscle mésothoracique fixé sur la branche de la furca et attaché sur un long tendon qui part du trochanter et traverse toute la coxa.

M.63., Se fixe sur l'une des branches de la furca du métathorax et s'attache à un long tendon qui part du trochanter et traverse toute la coxa.

M.64., Se fixe sur les côtés de la région ventrale du métasternum. S'attache par la partie extérieure et postérieure de la bordure du col de la coxa métathoracique. Est extenseur de la patte.

M.65., Ce muscle, extenseur de la coxa

métathoracique comme le muscle *M.64*. S'attache au voisinage de ce dernier. Il se fixe sur la région pleurale du métasternum et en particulier sur un apodème situé entre ce dernier et le métanotum.

M.66., Se fixe à la lame transverse qui se trouve à la partie supérieure de la lame sagittale métathoracique. S'attache sur le bord supéro-interne du col de la coxa métathoracique. Est fléchisseur de la coxa.

M 67., Muscles rotateurs dorsaux du 1er nœud.

M.68., Muscles abaisseurs du 1er nœud.

M.69., Muscles rotateurs ventraux du 1er nœud.

M.71. (dans le 1er nœud). Muscles releveurs du 2e nœud.

M.72., Muscles rotateurs du 2e nœud.

M.73. (dans le 2e nœud). Muscles releveurs de l'anneau *Se.7*.

M.74. (dans le 2e nœud). Muscles rotateurs ventraux de l'anneau *Se.7*.

M.75., Muscles releveurs du 1er nœud.

M.76. (dans le 2e nœud). Muscles abaisseurs de l'anneau *Se.7*.

M.77. (dans le 2e nœud). Muscles dorso-ventraux du 2e nœud.

M.78. (dans le 2e nœud) Muscles rotateurs dorsaux externes de l'anneau *Se.7*.

M.79. (dans le 2e nœud) Muscles rotateurs dorsaux de l'anneau *Se.7*.

M.81., Muscle dorso-ventral (reine), qui se fixe sur la furca mésothoracique, à côté du muscle *M.81*. et s'attache à l'extrémité de l'apophyse crochue qui termine latéralement le grand apodème en forme de gouje sur lequel s'insère l'extrémité inférieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.

M 82., Muscle dorso-ventral (reine), qui se fixe sur la furca mésothoracique et s'attache sur la partie inféro-latérale du scutum.

M.83., Muscle mésothoracique dorso-ventral fixé sur les côtés du mésonotum attaché près de l'extrémité de la furca mésothoracique (reine).

M 84., Muscle métathoracique dorso-ventral fixé sur l'apodème, situé entre le métasternum et le métanotum et attaché à l'extrémité de la furca métathoracique (reine).

M.85., Muscle mésothoracique dorso-ventral fixé du côté ventral sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum et attaché du côté dorsal à l'une des pièces chitineuses de l'articulation de l'aile mésothoracique.

M 86., Muscle métathoracique dorso-ventral fixé du côté ventral sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum et attaché du côté dorsal à l'une des pièces chitineuses de l'articulation de l'aile métathoracique. Ce muscle paraît être homostique du muscle mésothoracique *M.90*. qui est extenseur de l'aile.

M 87., Muscle métathoracique paraissant être homostique du muscle mésothoratique dorso-ventral *M.91*.

M.88. et *M.89*, Muscle métathoracique homostique des muscles mésothoraciques *M. 92* et *M.93*., qui sont adducteurs de l'aile.

M.90., Muscle extenseur (abducteur) de l'aile mésothoracique. Est fixé contre le sillon notosternal.

M.91., Muscle mésothoracique dorso-ventral fixé sur le sillon notosternal et attaché à une apophyse du scutum située au voisinage de l'articulation de l'aile.

M.92., Partie supérieure de l'adducteur de l'aile mésothoracique. Se fixe près du sillon stigmatique.

M 93., Partie inférieure de l'adducteur de l'aile mésothoracique. Se fixe sur le sillon sterno-notal.

m.a., Membrane articulaire du squelette chitineux.

m a.1., *m.a.2*., Membranes articulaires (antérieures) du pro et du mésothorax.

m.a.4. à *m.a.10*. Membranes arti-

culaires (postérieures) des somites post-thoraciques *Se.4.* à *Se 10.*

m.a.5., Membrane articulaire de la partie inférieure du corselet.

m.a.8.d., Membrane articulaire située à la partie inférieure du 8e arceau post céphalique dorsal.

m.a.8.v., Membrane articulaire située à la partie inférieure du 8e arceau post-céphalique ventral.

M.A.f, Muscle adducteur du levier de l'appareil de fermeture d'un stigmate.

M.a.f., Muscle abducteur du levier de l'appareil de fermeture d'un stigmate.

M.A.f 3., Muscle adducteur du levier de fermeture du 3e stigmate situé sur le 4e anneau post-céphalique.

M.A.f.3.a., Muscle abducteur, antagoniste du précédent.

M.A.f.4., Muscle adducteur du levier de l'appareil de fermeture du 4e stigmate.

M.a.f.4., Muscle abducteur de levier de l'appareil de fermeture du 4e stigmate.

M.A.f.n., Muscle adducteur du levier de fermeture du *ne* stigmate.

M.a.f.n., Muscle abducteur du levier de fermeture du *ne* stigmate.

M.add.sty., Muscle adducteur des stylets.

M.add.valv., Muscle adducteur des valves de l'aiguillon.

M.al., Muscle aliforme du cœur.

M.an., Muscles de l'anus.

M.ant., Muscles moteurs du scape de l'antenne.

M.ant.abd., Muscles abducteurs du scape de l'antenne

M.ant.abd.ab., Muscle antennaire abducteur abaisseur du scape.

M.ant.abd.rel., Muscle antennaire abducteur releveur du scape

M.ant.add., Muscles adducteurs du scape de l'antenne.

M.ant.add.ab., Muscle antennaire adducteur abaisseur du scape.

M.ant.add.rel., Muscle antennaire adducteur releveur du scape.

m.b.d., Membrane basale du derme.

M.buc.ret., Muscle rétracteur du tube buccal.

M.c., Muscles circulaires.

M.cx.2., Muscles moteurs de la coxa mésothoracique.

M.cx.3., Muscles moteurs des coxa métathoraciques.

M.d.a., Muscle dorsal latéral antérieur.

M.d.a 4, Muscle dorsal latéral antérieur de l'anneau médiaire.

M.d.a.n., Muscle dorsal latéral antérieur du *ne* anneau postcéphalique.

M.d.m., Muscle longitudinal dorsal rétracteur d'un arceau dorsal de l'abdomen.

M.d.m.1., Muscle dorsal longitudinal du prothorax.

M.d.m.4., Muscle dorsal longitudinal de l'anneau médiaire.

M.d.m.5., Muscle longitudinal de l'arceau notal du 5e anneau post-céphalique.

M.d.m.n., Muscle dorsal longitudinal du *ne* anneau postcéphalique.

M.d.p., Muscle dorsal latéral postérieur.

M.d.p.5., Muscle latéral postérieur de l'arceau notal du 5e anneau post-céphalique.

M.d.p.n., Muscle dorsal latéral postérieur du *ne* anneau postcéphalique.

M.d.v., Muscle dorso-ventral.

M.est., Couche musculeuse de l'estomac.

M.ext., Muscle extenseur.

M.ferm., Muscle de fermeture.

M.ferm.st., Muscle de fermeture d'un stigmate.

M.ferm.ven, Muscle de fermeture de la glande à venin.

M.fléch, Muscle fléchisseur.

M.gorg., Muscle moteur du gorgeret.

M.i., Surface d'insertion d'un muscle.

M.i.p., Muscles du tube digestif postérieur.

M.l., Muscles longitudinaux.

M.l.d., Muscles longitudinaux dorsaux.

M.l.v., Muscles longitudinaux ventraux.

M.lbi.abd., Muscle abducteur du labium.
M.lbi.add., Muscle adducteur du labium.
M.lbr., Muscle moteur (adducteur) du labre.
M.lbr.add., Muscles adducteurs du labre.
M.mb.int., Muscles moteurs logés dans l'intérieur des membres.
M.mb.lat., Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté latéral.
M.mb.méd., Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté médian.
M.md.abd., Muscle abducteur des mandibules
M.md.add., Muscle adducteur des mandibules.
M.mx.abd., Muscle abducteur des maxilles.
M.mx.add., Muscle adducteur des maxilles.
M.œ. et gés., Musculeuse de l'œsophage, du jabot et du gésier,
M.œ.rét., Rétracteurs de l'œsophage.
M.ouv., Muscle d'ouverture.
M.ouv.ven., Muscle d'ouverture de la glande à venin.
M.ph., Musculature du pharynx.
M.ph.const.transv., Muscle constricteur transversal des ailes du pharynx.
M.ph.dil.i., Muscle dilatateur inférieur impair du pharynx.
M.ph.dil.i(i.m.)., Insertion mobile du muscle dilatateur inférieur du pharynx.
M.ph.dil.s.a., Muscles dilatateurs supéro-antérieurs du pharynx.
M.ph.dil.s.l., Muscles dilatateurs supéro-latéraux du pharynx.
M.ph.dil.s.p., Muscle dilatateur supéro-postérieur du pharynx.
M.prot.gorg., Muscle protracteur du gorgeret.
M.ret.gor. Muscle rétracteur du gorgeret.
M.s.ph.i.m., Ensemble des insertions mobiles de la musculature supérieure du pharynx.
M.s.ph.i.f., Ensemble des insertions fixes de la musculature supérieure du pharynx.
M.somat., Musculature somatique.
M.st., Muscles moteurs de l'appareil de fermeture des stigmates.
M.tu.b.pro., Muscle protracteur du tube buccal.
M.tu.b.ret., Muscle rétracteur du tube buccal.
M.tu.bucc., Musculature du tube buccal.
M.tu dig., Couche musculeuse du tube digestif.
M.sty., Muscle moteur des stylets.
M.ut., Muscles constricteurs de l'utérus.
M.v.a., Muscle ventral latéral antérieur.
M.v.m. Muscle longitudinal ventral, rétracteur d'un arceau sternal de l'abdomen.
M.v.m.n., Muscle ventral longitudinal du n^e anneau postcéphalique.
M.v.p., Muscle ventral latéral postérieur.
M.vib.l., Muscle vibrateur longitudinal du vol.
M.vib.t., Muscle vibrateur transversal du vol.
Ma., Membrane articulaire.
ma., Membrane articulaire à surface chagrinée.
Ma.n., Membrane articulaire du n^e anneau,
Mand., Mandibule.
Maxi., Maxilles.
Mb., Membrane.
Mb.a., Membrane articulaire.
Mb.a.1.2., Membrane articulaire permettant les mouvements du prothorax par rapport au mésothorax.
Mb.art., Membrane articulaire.
Mb.vit., Membrane vitelline.
Md., Mandibule.
Mésod., Mésoderme.
Mésothor., Mésothorax.
Métathor., Métathorax.
Mi., Insertion musculaire.

Mss.med.opt., Masses médullaires des ganglions optiques.
Mu.ant., Ensemble de la musculature motrice du scape de l'antenne.
Mx., Maxilles.
N., Nerf.
N.14., Nerfs accompagnant l'œsophage.
N.al., Nerf des ailes.
N.ant., Nerfs antennaires.
N.ant.inf., Nerfs antennaires sensitifs inférieurs.
N.ant.sup., Nerfs antennaires sensitifs supérieurs.
N.c., Connectifs de la chaîne nerveuse.
N.g., Connectifs de la chaîne nerveuse.
N.g.v.5., Grands nerfs émis par le ganglion *G.v.5.*
N.lbi., Nerf labial.
N.lbr., Nerf du labre.
N.m.fun., Nerfs de la musculature motrice des articles du funicule de l'antenne.
N.m.scape., Nerfs de la musculature motrice du scape ou premier article de l'antenne.
N.m sup.ph.a., Nerf des muscles supérieurs du pharynx situés en avant du ganglion frontal.
N.md., Nerf mandibulaire.
N.mot., Nerfs moteurs.
N.mx., Nerf maxillaire.
N.œ., Connectifs des ganglions du gésier accolés à l'œsophage.
N.org.c.ant., Nerfs des organes chordotonaux préantennaires.
N réc., Nerf récurrent ou connectif du ganglion œsophagien.
N.s., Nerf sensitif.
N.Se.1., Nerf du prothorax.
N.symp., Nerf sympathique.
N.y., Nerf des yeux composés.
Nerv., Nervure.
Neurobl., Neuroblastes.
Nuc., Noyau.
nuc., Noyaux musculaires.
O.s., Organes sensitifs.
Ocell., Ocelles.
Oe., Œsophage.
Oe et gés., Ensemble de toute la portion du tube digestif stomodæal qui vient à la suite du pharynx.
Or., Orifice.
Or.gl., Orifice glandulaire.
Or.gl.aig., Mamelon portant les orifices des deux glandes du gorgeret.
Org.c., Organe chordotonal.
Org.c.ant., Organes chordotonaux antennaires.
Org gén., Organes génitaux.
Org.gén., Orifice génital.
Ovd., Oviducte.
p.ant., post-antennaire.
p.c., post-céphalique.
Ps., Poils sensitifs.
Palp.labi., Palpes labiaux.
Palp.maxi., Palpes maxillaires.
Pe.n., Pertuis pour le passage du filet nerveux d'un organe sensitif.
Ph., Pharynx.
Phr., Phragma.
Phr i.m.l., Phragma d'insertion de la partie inférieure des muscles vibrateurs longitudinaux du vol.
Phr.scut., Phragma situé à la partie supérieure du scutum et fournissant une partie de l'insertion supérieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.
Pi.ven., Piston de refoulement du venin.
Pl.nut., Plasma uutritif.
Plq.v., Plaque ventrale.
Plr., Pleuræ ou régions latérales des arceaux du squelette tégumentaire.
Pls., Plastron.
Proctod., Proctodæum.
Prot.f., Protoplasma formatif.
Prothor., Prothorax.
Protocer., Protocérébron.
Rail., Rail de guidage.
Rain., Rainure.
Rés., Réservoir.
S.des org.gén.ext., Somites des organes génitaux externes.
s.h., Strie de Hensen, souvent absente.
s.r., Surface rugueuse.
Sarc., Sarcolemme.
Scut., Scutum (partie médiane antérieure du mésonotum, située en avant de la charnière des vibrations du vol).

Scutell., Scutellum (partie médiane postérieure du mésonotum, située en arrière de la charnière des vibrations du vol).
Se.1., Premier anneau postcéphalique ou Prothorax.
Se.1. à *Se.13.*, Les 13 anneaux postcéphaliques.
Se.2., Mésothorax.
Se.3., Métathorax.
Se 4., Quatrième anneau postcéphalique ou anneau médiaire.
Se.5., Premier nœud du pétiole.
Se.5.d., Arceau notal du 5e anneau postcéphalique (2e abdominal).
Se.5.v., Arceau sternal du 5e anneau postcéphalique (2e abdominal).
Se.6., Deuxième nœud.
Se.6.d., Arceau dorsal de l'anneau *Se.6.*
Se 6.v, Arceau ventral de l'anneau *Se.6.*
Se.7., Septième anneau postcéphalique ou Premier anneau de l'abdomen.
Se.7.d., Arceau dorsal de l'anneau *Se.7.*
Se.7.v., Arceau ventral de l'anneau *Se.7.*
Se.8., Huitième anneau postcéphalique.
Se.9., Neuvième anneau post-céphalique.
Se.10., Dixième anneau postcéphalique, le dernier visible à l'extérieur chez l'animal au repos.
Se 11., Onzième anneau postcéphalique ou anneau des stylets.
Se.12., Douzième anneau postcéphalique ou anneau du gorgeret.
Se.12.v., Arceau ventral du 12e anneau postcéphalique.
Se.13., Treizième anneau postcéphalique. Chez les Aculeata cet anneau représente le telson ou tronçon anal.
Se.n., *n*e anneau postcéphalique.
Se.n.d., Arceau dorsal de l'anneau *Se.n.*
Se.n.v., Arceau ventral de l'anneau *Se.n.*
Se.p., Septum (Diaphragme).
Ser., Serosa.
Sg.coag., Sang coagulé.
Sill., Sillon.
Sill.art., Sillon articulaire.
Sill.n s., Sillon noto-sternal.
Sill.st., Sillon stigmatique.
Sill.transv., Sillon transversal.
Som., Somite.
Som.abd., Somite abdominal.
Som.œ. et gés., Ensemble du somite de l'œsophage et du somite du gésier.
St., Stigmate.
St.1., Premier stigmate ou stigmate mésothoracique.
St.3., Troisième stigmate ou stigmate de l'anneau médiaire.
St.4., Quatrième stigmate ou stigmate du cinquième anneau postcéphalique.
St.5., Cinquième stigmate situé sur le somite *Se.6.* (2e nœud du pétiole).
St.10., Dixième et dernier stigmate situé sur l'anneau *Se.11.* ou anneau des stylets.
St.n., *n*e stigmate.
St.r.c., Organe de stridulation, Crête de frottement.
St.r.s., Organe de stridulation, Aire striée.
St.Se.2., Stigmate mésothoracique ou premier stigmate.
St.Se.3., Stigmate de l'anneau. *Se.3.*, qui est ouvert chez les larves de la *Myrmica*, atrophié et fermé chez les imagos.
St.Se.4.. Stigmate de l'anneau médiaire.
St.Se 4. à *St.Se.6.*, Les trois premiers stigmates post-thoraciques.
St.Se.n., Stigmate du *n*e anneau postcéphalique ou (*n*-1) e stigmate.
Stern., Sternum.
Stern.1, Prosternum.
Stern.2., Mésosternum.
Stern.3., Métasternum.
Stern.4., Sternum de l'anneau médiaire.
Stomod., Stomodæum.
Str., Organe stridulateur.
Sty., Stylets de l'aiguillon.
Sty.a.l., Arc latéral d'un stylet.
Sty.cr., Crosse des stylets.

Sty.lam., Lamelles ou pistons des stylets.
Sty.lam.inf., Piston inférieur d'un stylet.
Sty.lam.sup., Piston supérieur d'un stylet.
Sty.r., Rainure de coulissage des stylets.
Sty.r.1., Partie proximale de la rainure de coulissage des stylets.
T., Trachée.
T.4., Trachée clypéale transverse.
T.11., Tronc longitudinal inférieur de la tête.
T.12., Tronc longitudinal passant sur les côtés du ganglion sous-œsophagien.
T.15., Trachée mandibulaire.
T.28., Gros troncs trachéens longitudinaux du thorax et du pétiole.
T.38., Tronc transverse dorsal du premier nœud.
T.39., Tronc transverse dorsal du deuxième nœud.
T.cert.in, Trachées intracérébrales.
T.cer.lat., Trachée cérébrales latérales.
T.cer.méd., Trachées cérébrales médianes.
T.ext.cx., Trachée externe d'une coxa.
T.int.cx., Trachée interne d'une coxa.
T.m.vib, Trachées des muscles vibrateurs du vol.
T.md., Trachée mandibulaire.
T.ocul., Trachée des yeux.
T.ph.inf., Trachée sous-pharyngienne.
T.sup.cer., Trachée supra-cérébrale.
T.st., Trachée stigmatique.
T.t.v., Tronc trachéen transversal ventral.
T.t.v.10., Trachée transversale ventrale du 10ᵉ somite postcéphalique.
T.transv., Tronc trachéen transversal.
Td., Tendon musculaire.
Td.b., Tendon d'une fibre musculaire.
Td.m., Tendon d'un muscle.
Td.md.1., Tendon du chef principal de l'adducteur mandibulaire.
Tels., Telson.
Tels.d., Arceau dorsal du telson.
Tels.v., Arceau ventral du telson.
Tent., Tentorium.
Tent.lam., Lame du tentorium.
Tent.long., Branches longitudinales du tentorium.
Tent.or.p., Orifice postérieur du tentorium.
Tent transv., Branche transversale du tentorium.
Tgl., Tegula protectrice de l'articulation de l'aile mésothoracique.
Ti.adip., Tissu adipeux.
Tr.t.l, Tronc trachéen longitudinal.
Tr.t.l.d., Tronc trachéen longitudinal dorsal.
Tr.t.l.v., Tronc trachéen longitudinal ventral.
Tr.t.t.v., Tronc trachéen transversal ventral.
Tritocer., Tritocérébron.
Tg.c.p., Tige du corps pédonculé.
Ti.p.c., Tissu péricardial.
Tr.t.occ., Tronc trachéen occipital.
Trav., Traverse.
Tri., Trichode ou touffe de poils située au débouché d'une glande.
Tt., Trochanter ou pièce proximale du fémur. Cette partie est séparée du reste du fémur par un sillon qui est, chez les Fourmis, dépourvu de membrane articulaire. Le trochanter porte un groupe d'organes sensitifs.
Ttn., Trochantinus ou col de la coxa. Le trochantinus est généralement pourvu de groupes d'organes sensitifs au droit desquels on trouve des ganglions nerveux relativement volumineux.
Tu.bucc., Tube buccal.
Tu.d.m., Tubes de Malpighi.
Ut., Utérus.
v., Ventral.
V.d, Vaisseau dorsal (cœur et aorte).
V.d.v., Valvules du vaisseau dorsal.
Vac., Vacuole.
Vag., Vagin.
Val., Valves de la gaine de l'aiguillon.
Valv., Valves de la gaine de l'aiguillon.
Vit., Vitellus.
Y., Yeux composés.

LISTE DES AUTEURS CITÉS

"10. Hüber Jean Pierre. *Recherches sur les mœurs des Fourmis indigènes*. 1810, (Réimpression, Genève, 12°, 1861).

"18b. Müller J. P. W. *Beiträge zur Naturgeschichte der Gattung Claviger*. Germar's Magazin der Entomologie, T. 3, p. 69, pl. 2, 1818.

"22. Chabrier J. *Essai sur le Vol des Insectes*. Paris, 1822.

"22. Kirby and Spence. *Introduction to the Entomology*. London, 1819.

"28. Müller Johannes. *Ueber ein eigenthümliches, dem Nervus sympathicus analoges Nervensystem der Eingeweide bei den Insecten*. Nova Acta Acad. Leopold. Carol. T. 14, ps. 1 ; Verhandl. d. Leopold. Carol. Akad. d. Naturf. T. 6, ps. 1, 1828.

"31. Lund A. W. *Lettre sur les habitudes de quelques Fourmis du Brésil*. Ann. Sc. Nat. T. 23, p. 113, 1831.

"32. Burmeister Hermann. *Handbuch der Entomologie*. Berlin, 1832 à 1847.

"33. Brandt J. F. *Conspectus monographiae Crustaceorum Oniscidorum*. Bull Soc. imp. des nat. de Moscou. T. 5, 1833.

"34. Brandt Joa. Fridr. und Ratzeburg J. T. C. *Medizin Zoologie* T. 1, 1827-29 ; T. 2, 1830-34.

"35. Brandt Joa. Fridr. *Bemerkungen über die Mundmagen-oder. Eingeweide Nerven* (Nervus sympaticus seu nervi reproductorii) *der, Evertebraten*. Extrait des Mémoires de l'Acad. imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg. Série 6, Tome 3, part. 2 (Sc. nat. T. 1), 1835.

"41. Maerkel Joh. Chr. Friedr. *Beiträge zur Kenntniss der unter Ameisen lebenden Insekten*. 1es Stück. Germar's Zeitschr. f. Entomol. T. 3, p. 203, 1841.

"44 Maerkel Joh. Chr. Fried. *Beiträge zur Kenntnis der unter Ameisen lebenden Insekten*. 2es Stück. Germar's Zeitschr. f. Entomol. T. 5, p. 193, 1844.

"53. Lacaze-Duthiers F. J. H. *Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes*. Paris, 1853.

"59. Leydig Frz. *Zur Anatomie der Insecten*. Archiv für Anat. p. 33 et p. 149, 1859.

"60. Meinert F. *Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie*. Det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. 5te Raekke. Naturv. og. Mathem. Afdeling. T. 5, Kjöbenhavn, 1860.

"60. Schöbl Joseph. *Typhloniscus. Eine neue blinde Gattung der Crustacea Isopoda,* in Sitzungsb. Math. Nat. Cl. d. Ak. d. Wiss. Wien, T. 40, N° 9, p. 279, 1860.

"61 Mayr Gustav L. *Die Europäischen Formiciden* nach. der analystichen Methode bearbeitet, Wien, 1861.

"62. Fenger W. H. *Allgemeine Orismologie der Ameisen mit besonderer Berücksichtigung des Werthes der Classifications Merkmale.* In : Arch. f. Naturgeschichte. An. 28. T. 1, 1862.

"63. Fenger W. H. *Anatomie und Physiologie des Giftapparates bei den Hymenopteren.* Trochels Archiv. f. Naturgesch. T. 29, 1863.

"63. Sollmann August. *Der Bienenstachel.* Zeitschr. f. wiss. Zool. T. 13, p. 528, 1863.

"64. Leydig Franz. *Vom Bau des Thierischen Körpers,* Tubingen, 1864.

"65. Hagens J. von *Ueber Ameisengäste.* Berl. Ent. Zeitschr. p. 105, 1865.

"65. Lowne. *Contributions to the Natural History of Australian Ants.* Entomologist, T. 2, 1865.

"65. Mayr Gustav L. *Reise der Osterreichischen Fregatte Novara um die Erde.* Zoologischer Theil. Formicidae von Dr. Gustav L. Mayr. Wein, 1865.

"66. Packard A. S. *Observations on the Development and Position of the Hymenoptera, with Notes on the Morphology of Insects.* Proceedings of. the Boston Soc. of. Nat. Hist., 1864 à 1866, T. 10, p. 279, 1866.

"70. Mayr Gustav L. *Neue Formiciden.* Verhandl. des K. K. zool. botan. Vereins in Wein, Wien, 1870.

"72 Uljanin's *Resultate über die Entwickelung des Stachels der Arbeitsbiene.* Sitzungsb. der Zool. Abt. der 3. Vers. russ. Naturf. in Kiew. Zeitsch. f. wiss. Zool., t. 22, p. 289, 1872.

"72a. Uljanin W. N. *Observations sur le développement post-embryonnaire de l'Abeille.* Moscou, 1872.

"73. Kraepelin Carl. *Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und die Entwickelungsgeschichte des Stachels der Bienen-artigen Thiere.* Zeitschrift für wiss. Zool., T. 23, p. 289, 1873.

"74. André Ernest. *Description des Fourmis d'Europe pour servir à l'étude des Insectes myrmécophiles.* Revue et Mag. de Zool., S. 3, T. 2, p. 152, 1874.

"74 Belt Thomas. *The Naturalist in Nicaragua.* London, 1874.

"74. Dewitz H. *Vergleichende Untersuchungen über Bau und Entwickelung des Stachels der Honigbiene und der Legescheide der grünen Heuschrecke mitgetheilt.* Inaug. Dissert., Königsberg, 1874.

"74. Forel Auguste. *Les Fourmis de la Suisse.* 1874.

"74b. Dewitz H. *Ueber Bau und Entwickelung des Stachels und der Legescheide eniger Hymenopteren und der grünen Heuschrecke.* Zeitschr. f. wiss. Zool., T. 25, p. 174, 1874.

"76. Mégnin. *Mémoire sur l'organisation et la distribution zoologique des Acariens de la famille des Gamasidés.* Journal d'Anatomie et de Physiologie (Robin), 1876.

"77. Dewitz H. *Ueber Bau und Entwickelung des Stachels der Ameisen.* Zeitschr. f. wiss. Zool., T. 28, p. 527, 1877.

"77. Graber Veit. *Die Inseckten.* München, 1877.

"77. Haller G. *Antennophorus Uhlmanni, Ein neuer Gamaside.* Archiv für Naturgeschichte, 43, Part 1, p. 57, pl. 5, Berlin, 1877.

"77. Hatschek. *Beiträge zur Entwickelunggseschichte der Lepidopteren.* Jenaische Zeitschr., T. 11, 1877.

"77. Palmén J. A. *Zur Morphologie des Tracheensystems.* Helsingfors, 1877.

"77b. Lubbock John. *On some Points in the Anatomy of Ants.* The Monthly microsc. Journal, T. 18, p. 121, 1877.

"78. Forel Auguste. *Études myrmécologiques en 1878 avec l'anaomie du gésier des Fourmis.* [2me Etude]. Bull. de la Soc. Vaud. des Sc. Nat., T. 15, p. 338, 1878.

"78. Linstow O. von. *Compendium der Helminthologie.* Hannover, 1878.

"78b. Forel Auguste. *Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen.* Zeitschrift für wiss. Zool., T. 30 suppl., p. 28, 1878.

"79. André Ed. *Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie.* T. 1, Introduction, Les Mouches à scie, Beaune, 1879.

"79c. Lubbock John. *On the Anatomy of Ants.* Trans. Linn. Society, S. 2, Zool., t. 2, p. 141.

"80. Canestrini G. e Berlese A. *La Stregghia degli Imenotteri.* Atti della Soc. Ven. Trent. di Sc. nat. res. in Padova, t. 7, p. 53, 1880.

"81. André Ernest. *Les Fourmis,* in: André Ed. Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie. T. 2, Beaune, 1881.

"81. Fredericq L. *Sur le sang des Insectes.* Bull. Acad. Sc. de Belg. S. 3, t. 1, p. 487.

"82. Berlese Antonio. *Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta.* Padoue, 1882.

"82. Dewitz. H. *Ueber die Führung an den Korperanhängen der Insecten.* Berl. Ent. Zeitschr., t. 26, p. 1882.

"82. Pérez J. *Notes d'apiculture.* Bull. Soc. d'Apic. de la Gironde. Bordeaux, 1882.

"82. Tichomirov A. [En Russe] Développement du Bombyx mori. Moscou, 1882.

"82. Vayssière Albert. *Recherches sur l'organisation des Larves des Ephémérines.* Paris, 1882.

"83. Kleuker Fr. *Ueber endoskeletale Bildungen bei Insekten.* Gottingen, 1883.

"83. Lubbock John. *Fourmis, Abeilles et Guêpes.* Edition française. Paris, 1883.

"84. Forel Auguste. Etudes myrmécologiques en 1884 avec une description des organes sensoriels des antennes [4me Etude]. Bull. de la Soc. Vaud. des Sc. nat., T. 20, 1884.

"84a. Carlet G. *Sur les Muscles de l'Abdomen de l'Abeille.* Comptes-rendus Acad. d. Sciences, t. 98, p. 758, Paris, 1884.

"84[b]. Carlet G. *Sur le venin des Hyménoptères et ses organes excréteurs*. Comptes-rendus Acad. des Sciences, t. 98, p. 1550, 1884, Paris.

"84[c]. Carlet G. *Sur une nouvelle pièce de l'Aiguillon des Mellifères et sur le mécanisme de l'expulsion du venin*. Comptes-rendus Acad. des Sciences, t. 99, p. 206, Paris, 1884.

"85. Dahl Friedr. *Die Fussdrüsen der Insecten*. Archiv. f. mik. Anat., t. 25, p. 236, 1885.

"87[a]. Wasmann Erich. *Ueber die Lebensweise einiger Ameisengäste*. Fortsetzung. Deutsche Ent., Zeitschr., t. 31, p. 108, 1887.

"88. Bos H. *Mieren en bladluizen*. Tijdschr. Ent., t. 31, p. 235, 1888.

"88. Graber Veit. *Ueber die primäre Segmentirung des Keimstreifs der Insekten*. Morphol. Jahrbuch, t. 14, 1888.

"88. Winkler Willibad. *Anatomie der Gamasiden*. Arbeiten des Zoolog. Institutes zu Wien, t. 7, p. 317, 1888.

"89. Heider Karl. *Die embryonalentwicklung von Hydrophilus piceus L.* Iena, 1889.

"89. Nassonow N. V. *Materialii po iesstiesstvennoiistorii Mouraviei (Formicariae)*. Trudui Laboratorii Zoologitschieskago Museia, Moscovskago Universiteta, t. 4, part 1, Moskva, 1889.

"89. Wheeler M. William. *The Embryology of Blatta germanica and Doryphora decemlineata*. Journal of Morphol., t. 3, 1889.

"90. Graber Veit. *Vergleichende Studien am Keimstreif der Insecten*. Wien, 1890.

"90[a]. Wasmann E. *Vergleichende Studien über Ameisengäste und Termitengäste*. Tijdschr. voor Entomologie, t. 33, 1890.

"91. Beyer Otto Wilhelm. *Der Giftapparat von Formica rufa, ein reduziertes Organ*. Ienaische Zeitschr. für Naturwiss., t. 25, p. 26, Iena, 1891.

"91. Graber Veit. *Beiträge zur Vergleichenden Embryologie der Insecten*. Wien, 1891.

"91. Michael A. D. *On the Association of Gamasids with Ants*. Proced. of the Zoological Soc. of London, p. 638, 1891.

"92[a]. Berlese Antonio. *Acari Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. Ordo Mesostigmata, Gamasidae*. Padova, 1892.

"93. Emery Carlo, *Zirpende und springende Ameisen*. In: Biol. Centralbl., t. 13, Nr 4 u. 5, 1893.

"93. Karpelles L. *Bausteine zu einer Acarofauna Ungarns*. Mathem. und Naturw. Ber. aus. Ung., t. 11, p. 98, 1893.

"93. Kolbe H. J. *Einführung in die Kenntnis der Insekten*. Berlin, 1893.

"93. Sharp David. *On stridulation in Ants*. Trans. Ent. Soc. Lond. Part 2, p. 199, 1893.

"93. Viallanes H. *Etudes histologiques et organologiques sur les Centres nerveux et les Organes des sens des animaux articulés*. Ann. d. Sc. nat., S. 7, t. 14, p. 405, Paris, 1893.

"93₁. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, 1e Note, Note sur la production des sons chez les Fourmis et sur les organes qui les produisent*. Ann. Soc. Ent. de Fr., t. 62, p 159, Paris, 1893.

"93₂. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, 2e Note, Appareil pour l'élevage et l'observation des Fourmis et d'autres petits animaux*. Ann. Soc. Ent. de Fr., t. 62, p. 467, Paris. 1893.

"93₃. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, 3e Note, Nids artificiels en plâtre, Fondation d'une colonie par une femelle isolée*. Bull. Soc. Zool. de Fr., t. 18, p. 168. Paris, 1893.

"93₄. JANET Charles. *Sur les Nématodes des glandes pharyngiennes des Fourmis (Pelodera sp.)*. In : Comptes-rend. hebd. des Séances de l'Acad. des Sc., t. 117, p. 700, Paris, 1893.

"94. BORDAS L. *Appareil glandulaire des Hyménoptères (Glandes salivaires, Tube digestif, Tubes de Malpighi, et Glandes venimeuses)*. Ann. Sc. nat. S. 7. Zoologie. T. 19, Paris, 1894.

"94. MICHAEL A. D. *Notes on the Uropodinae*. Journal of. the Roy. Microscopical Soc., p. 289, 1894.

"94. WASMANN E. *Kritisches Verzeichniss der Myrmecophilen und Termitophilen Arthropoden*. Berlin, 1894.

"94₁. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, 4e Note, Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa*. Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 45, Paris, 1894.

"94₂. JANET Charles. *Etudes sur les Fournis, 5e Note, Sur la morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides (Myrmica rubra L. femelle)*. Mém. Soc. Acad. de l'Oise, t. 15, p. 591, Beauvais, 1894.

"94₃. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, 6e Note, Sur l'appareil de stridulation de Myrmica rubra L.* Ann. Soc. Ent. de Fr., t. 63, p. 109, Paris, 1894.

"94₄. JANET Charles. *Sur les nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Ac. des Sc., t. 118, Paris, 1894.

"94₅. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, 7e Note, Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra L.* Mém. Soc. Zool. de Fr., t. 7, p. 185, Paris, 1894.

"94₆. JANET Charles. *Sur le système glandulaire des Fourmis*. Comptes rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 118, p. 989, Paris, 1894.

"94₇. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis*, 8e Note, Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra L. Ann. Soc. Ent. de Fr., 1894, t. 63, p. 691, Paris, 1895.

"94₈. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, 9e Note, Sur Vespa crabro L. Histoire d'un nid depuis son origine*. Mém. Soc. Zool. de Fr., t. 8, p. 1, Paris, 1895.

"94₉. JANET Charles. *Sur les nids de la Vespa crabro L. Ordre d'ap-*

parition des premiers alvéoles. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 119, p. 1282, Paris, 1894.

"**94b**. FOREL Auguste. *Les Formicides de la Province d'Oran, Algérie*. Bull. Soc. Vaud. des Sc. Nat., t. 30, N° 114, 1894.

"**95**. HEYMONS Richard. *Die Segmentirung des Insectenkörpers*. Berlin 1895.

"**95**. PAWLOWA, Mlle Maria Yvan. [en russe] *Sur la structure de l'appareil circulatoire et du système sympathiques des Insectes et en particulier des Orthoptères*. Travaux du Laboratoire de Zoologie de l'Université de Varsovie, Varsovie, 1895.

"**95**1. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, 10e Note, Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica*. Mém. Soc. Acad. de l'Oise, t. 16, p. 28, Beauvais, 1895.

"**95**2. JANET Charles. *Sur la Vespa crabro L. Ponte, Conservation de la chaleur dans le nid*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 120, p. 384, Paris, 1895.

"**95**3. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, 11e Note, Sur Vespa germanica et V. vulgaris*. Limoges, 1895.

"**95**4. JANET Charles. *Observations sur les Frelons*. In: Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 120, p. 940, Paris, 1895.

"**95**5. JANET Charles. *Sur les Muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles*. In: Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc. T. 121, p. 640, Paris, 1895.

"**95**6. JANET Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, 12e Note, Structure des Membranes articulaires, des Tendons et des Muscles (Myrmica, Camponotus, Vespa, Apis)*. Limoges, 1895.

"**95**b. HEYMONS Richard. *Die Embryonalentwickelung von Dermapteren und Orthopteren unter besonderer Berucksichtigung der Keimblätterbildung monographisch bearbeitet*. Iena, 1895

"**96**. HETSCHKO Alfred. *Zur Biologie von Claviger testaceus Preyssl*. Berliner Entomolog. Zeitschr., t. 41, p. 45, 1896.

"**96**. LESNE P. *Mœurs du Limosina sacra, Meig. (fam. Muscidae, tribu Borborinae). Phénomènes de transport mutuel chez les animaux articulés*. Bull. Soc. Ent. de Fr., t. 45, p. 162, 1896.

"**96**1. JANET Charles. *Les Fourmis*, Conférence faite le 28 fév. 1896, à l'occasion de la Réunion générale annuelle de la Société Zoologique de France. Bull. Soc. Zool. de Fr., t. 21, p. 60, Paris, 1896.

"**96**2. JANET Charles. *Sur les Rapports des Lépismides myrmécophiles avec les Fourmis*. Comptes-rend. hebd. des Séances de l'Acad. des Sc., t. 122, p. 799, Paris, 1896.

"**96b**. WASMANN E. *Die Myrmecophilen und Termitophilen*. Compte-Rendu des séances du 3me Congrès international de Zoologie, Leyde, 1896.

"**97**. CARRIÈRE Justus et BURGER Otto. *Die Entwicklungsgeschichte der Mauerbiene (Chalicodoma muraria, Fabr) im Ei*. Abh. der. Kais. Leop. Carol. Deutsch. Akad. der. Naturf., t. 69, p. 257, Halle, 1897.

"97. Konow Fr. W. *Zur Systematik der Hymenopteren*. Entomologische Nachrichten, 23, p. 148, Berlin, 1897.

"97$_1$. Janet Charles. *Sur les Rapports du Discopoma comata Berlese, avec le Lasius mixtus Nylander*. Comptes-Rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 124, p. 102, Paris, 1897.

"97$_2$. Janet Charles. *Sur les Rapports de l'Antennophorus uhlmanni Haller avec le Lasius mixtus Nylander*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 124, p. 583, Paris, 1897.

"97$_3$. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 13, Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc*. Limoges, 1897.

"97$_4$. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 14, Rapports des animaux myrmécophiles avec les Fourmis*. Limoges, 1897.

"97$_7$. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 15, Appareils pour l'Observation des Fourmis et des animaux myrmécophiles*. Mém. Soc Zool. de Fr., t. 10, p. 302, Paris, 1897.

"97$_8$. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Notes 16, Limites morphologiques des anneaux post-céphaliques et Musculature des anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra*, Lille, 1897.

"97^{b}. Heymons Richard. *Uber die Bildung und den Bau des Darmcanals bei niederen Insekten*. Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde, Berlin 1897.

"97^{c}. Heymons Richard. *Uber die Zusammensetzung des Insektenkopfes*. Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde, Berlin, 1897.

"97^{d}. Heymons Richard. *Ueber die Organisation und Entwickelung von Bacillus rossii Fabr*. Sitzungsber. der. k. preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. Phys-Math. Classe, p. 363, 1897.

"98. Packard Alpheus S. *A Text-Book of Entomology*. New-York, 1898.

"98$_1$. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 17, Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra. Observations diverses sur les Fourmis*, Lille, 1898.

"98$_2$. Janet Charles. *Sur les limites morphologiques des anneaux du tégument et sur la situation des membranes articulaires chez les Hyménoptères à l'état d'imago*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 126, p. 435, Paris, 1898.

"98$_4$. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 18, Aiguillon de la Myrmica rubra. Appareil de fermeture de la glande à venin*. Paris, 1898.

"98$_5$. Janet Charles. *Sur une cavité du tégument servant, chez les Myrmicinae, à étaler, au contact de l'air, un produit de sécrétion*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des sc., t. 126, p. 1168, Paris, 1898.

"98₆. Janet Charles. *Réaction alcaline des chambres et galeries des nids de Fourmis. Durée de la vie des Fourmis décapitées.* Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 127, p. 130, Paris, 1898.

"98₈. Janet Charles. *Sur un organe non décrit servant à la fermeture du réservoir du venin, et sur le Mode de fonctionnement de l'aiguillon chez les Fourmis.* Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 127, p. 638, Paris, 1898.

"98₉. Janet Charles. *Sur la Constitution morphologique de la tête de l'Insecte arrivé à l'état d'imago.* 4e Congrès internationol de Zoologie en 1898 à Cambridge, Angleterre.

"98₁₀. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 19, Anatomie du Corselet de la Myrmica rubra reine.* Mém. Soc. Zool. de Fr., t. 11, p. 393, Paris, 1898.

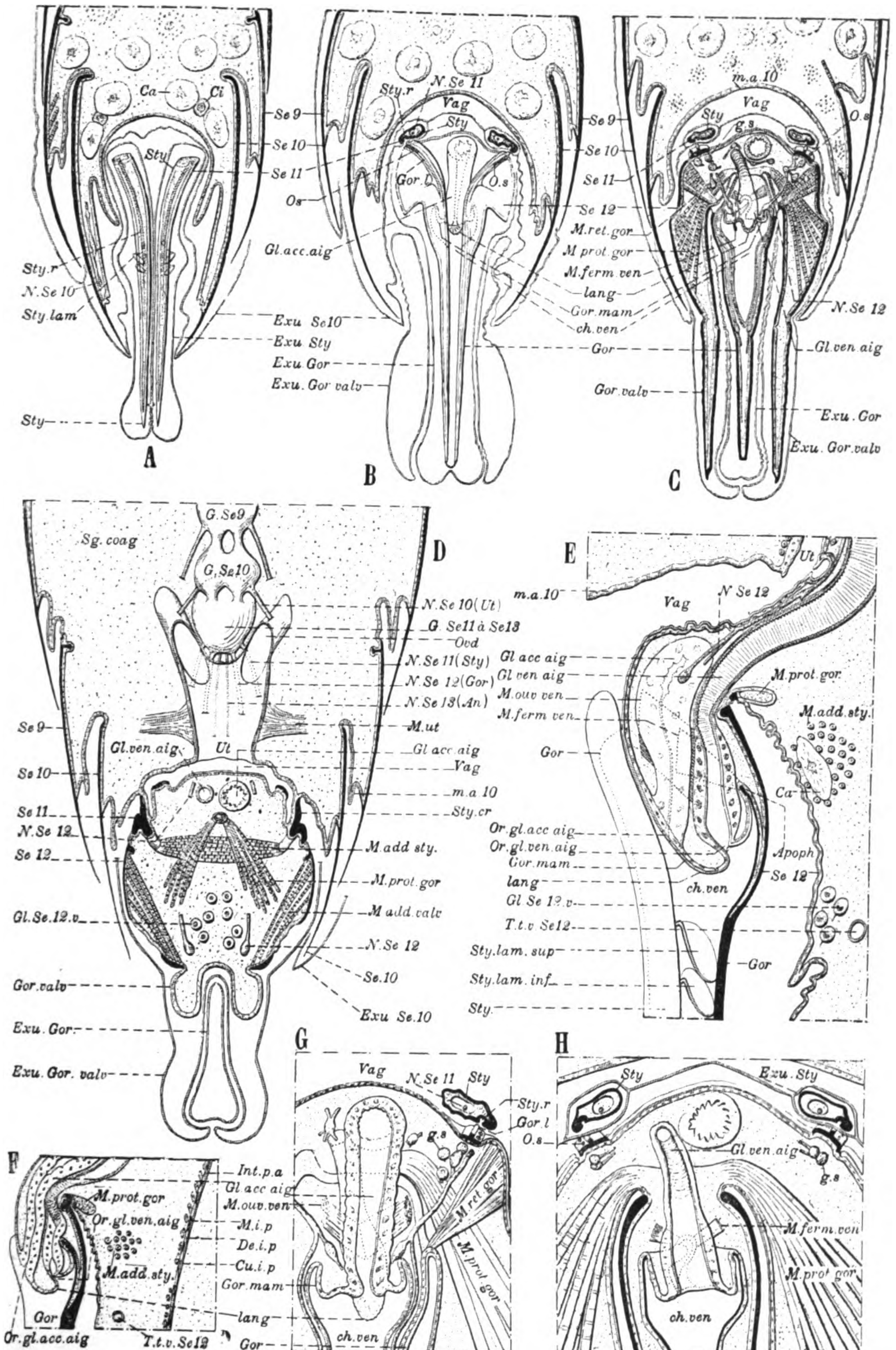
"99 Heymons Richard. *Ueber blaschenformige Organe bei den Gepenstheuschrecken. Ein Beitrag zur Kenntniss des Eingeweidenervensystems bei den Insecten.* Sitzungsberichte der Koniglich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, t. 30, p. 563, 1899.

"99₂. Janet Charles, *Sûr le mécanisme du vol chez les Insectes.* Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 128, p. 249, Paris, 1899.

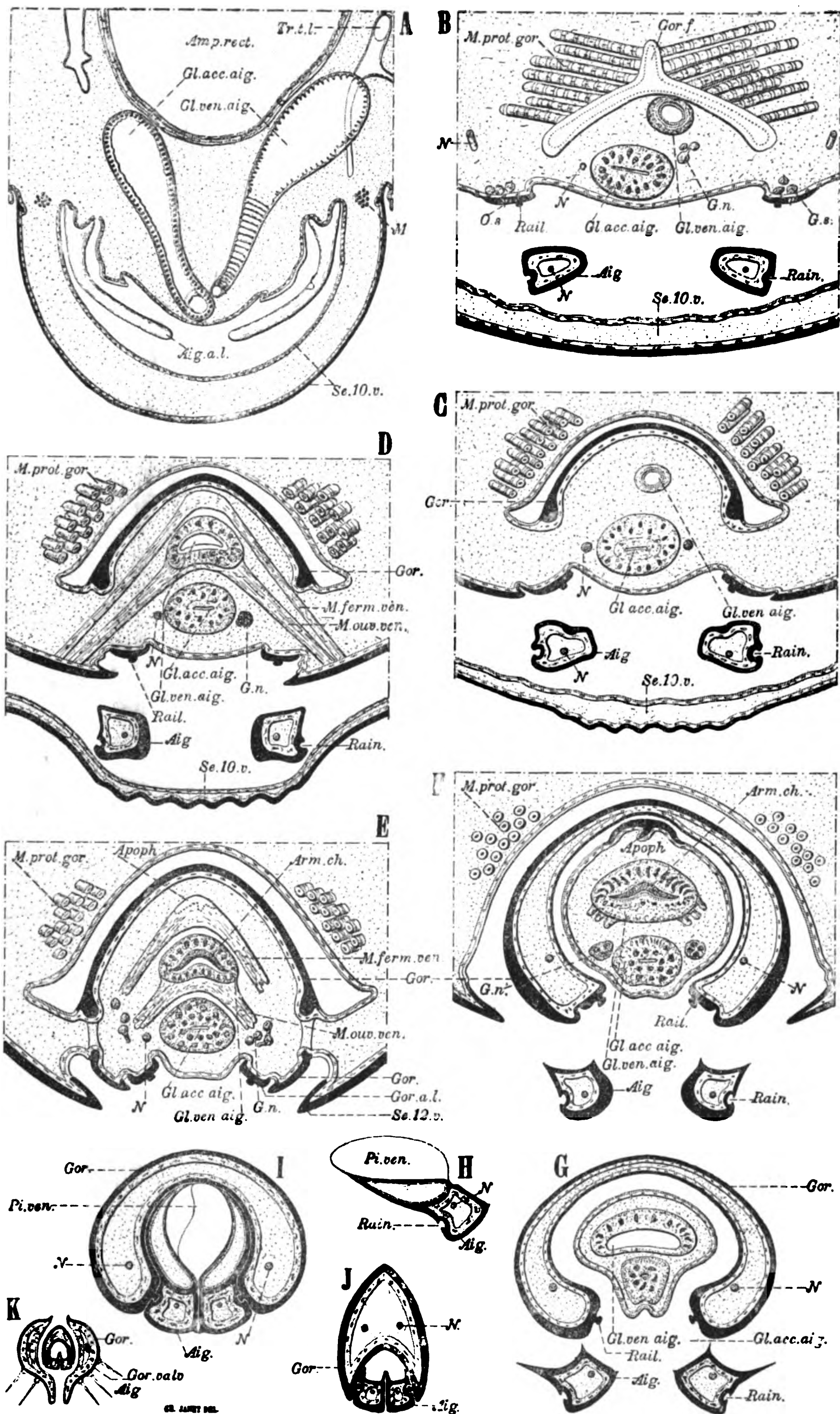
"99₆. Janet Charles. *Sur les Nerfs céphaliques, les Corpora allata et le tentorium de la Fourmi (Myrmica rubra).* Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 20. Mém. Soc. Zool. de Fr., t. 12, p. 295, Paris, 1899.

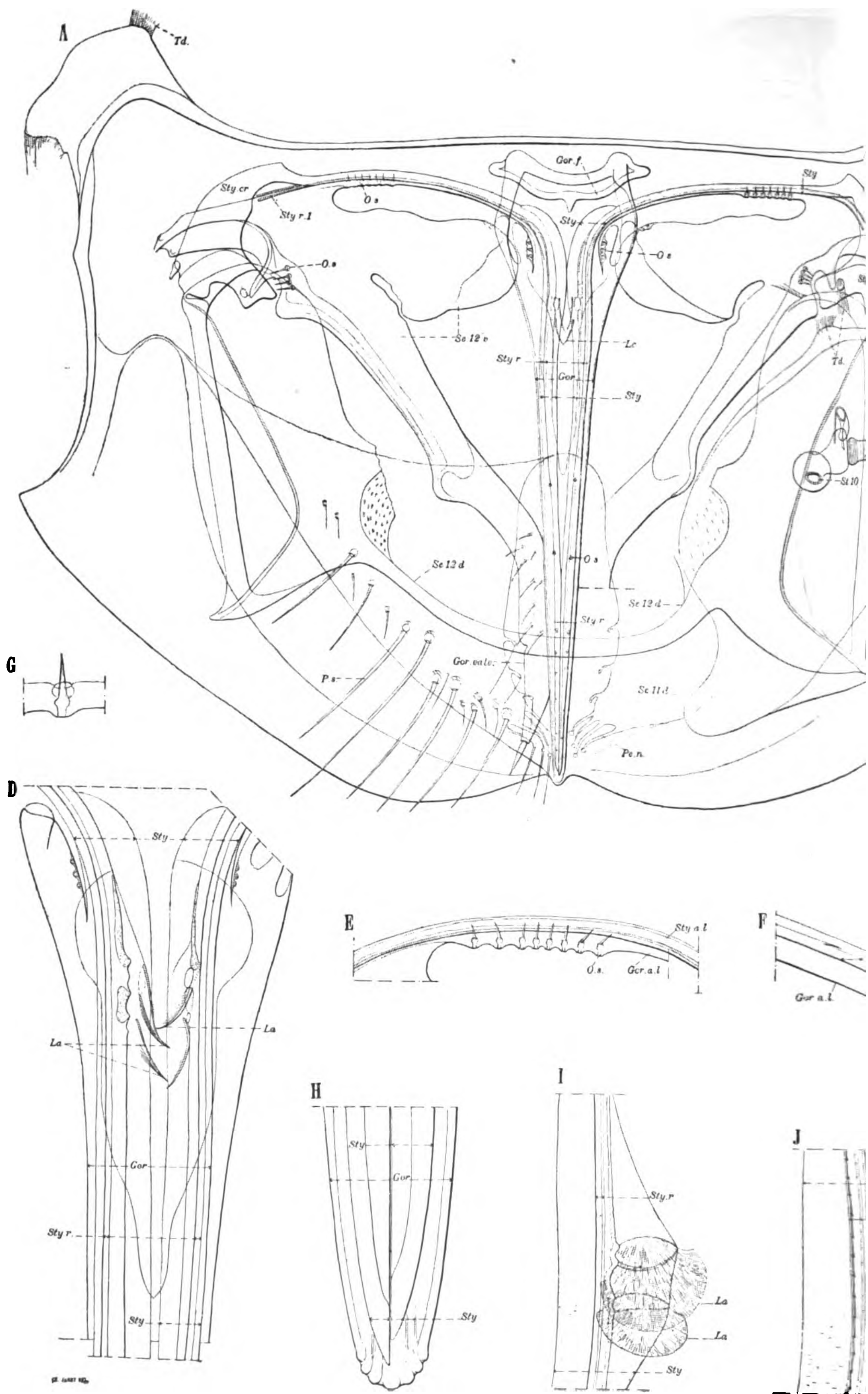
TABLE DES MATIÈRES

LILLE — LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS-ÉDITEUR

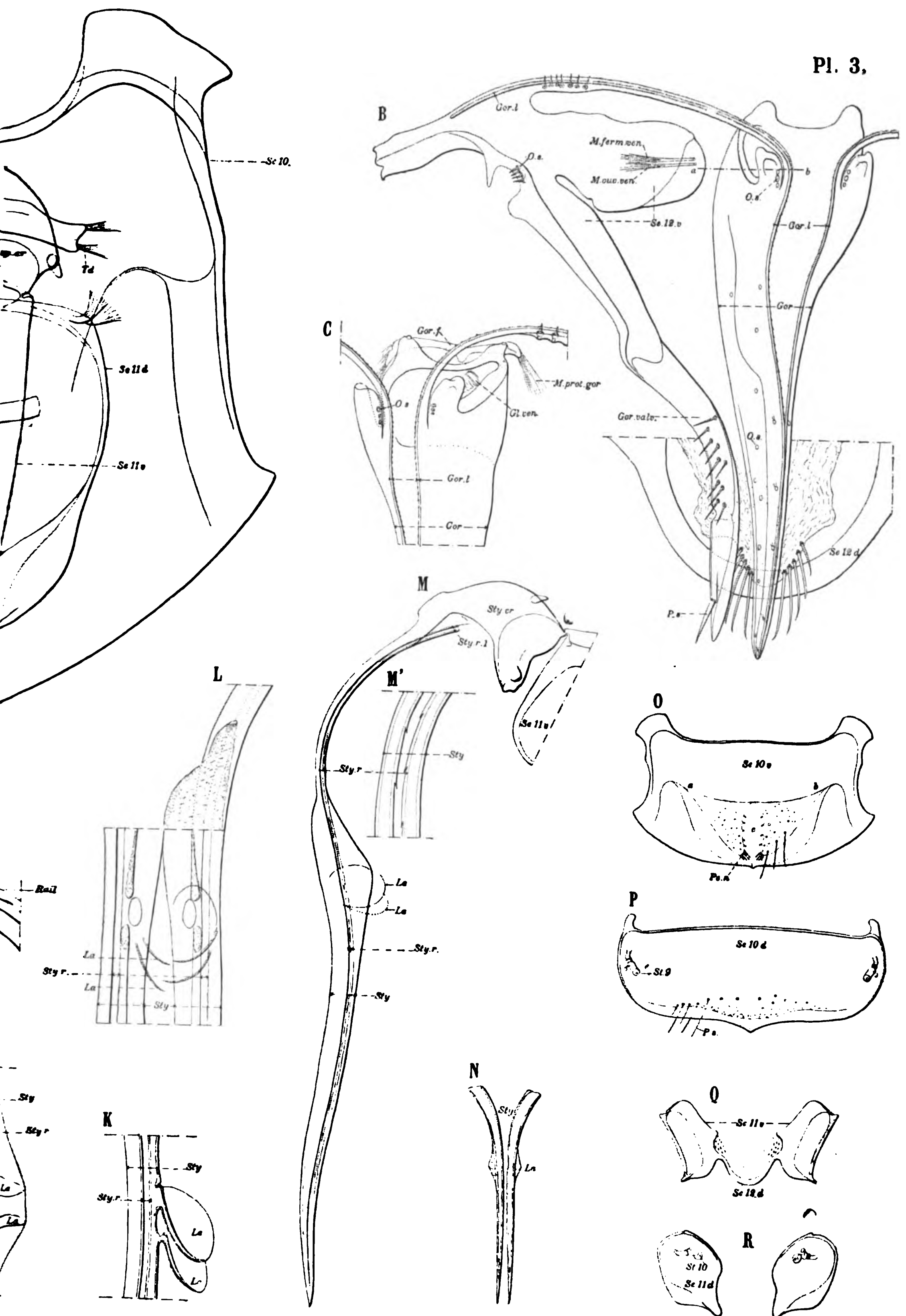


A
B
C
D
E
F
G
H
Ca
Ci
Sty
Sty.r
N.Se 10
Sty.lam
Se 9
Se 10
Se 11
Se 12
N.Se 11
Vag
Gor.l
O.s
Os
Gl.acc.aig
Exu Se10
Exu Sty
Exu Gor
Exu. Gor valv
m.a.10
g.s
M.ret.gor
M prot.gor
M.ferm.ven
lang
Gor.mam
ch.ven
Gor
Gor.valv
N.Se 12
Gl.ven.aig
Exu. Gor
Exu. Gor.valv
G.Se9
G.Se10
Sg. coag
N.Se 10(Ut)
G. Se11 à Se13
Ovd
N.Se 11(Sty)
N.Se 12(Gor)
N.Se 13(An)
M.ut
Ut
Gl acc aig
m.a 10
Sty.cr
M.add sty.
M.prot.gor
M add.valv
Gl.Se.12.v
Se.10
Exu Se.10
Gl ven aig
M.ouv ven
M.ferm ven
Or.gl.acc aig
Or.gl.ven.aig
Gl Se 12.v
T.t.v Se12
Sty.lam. sup
Sty.lam. inf
Apoph
Int.p.a
M.i.p
De.i.p
Cu.i.p
Or.gl.acc.aig
T.t.v. Se12
Exu. Sty

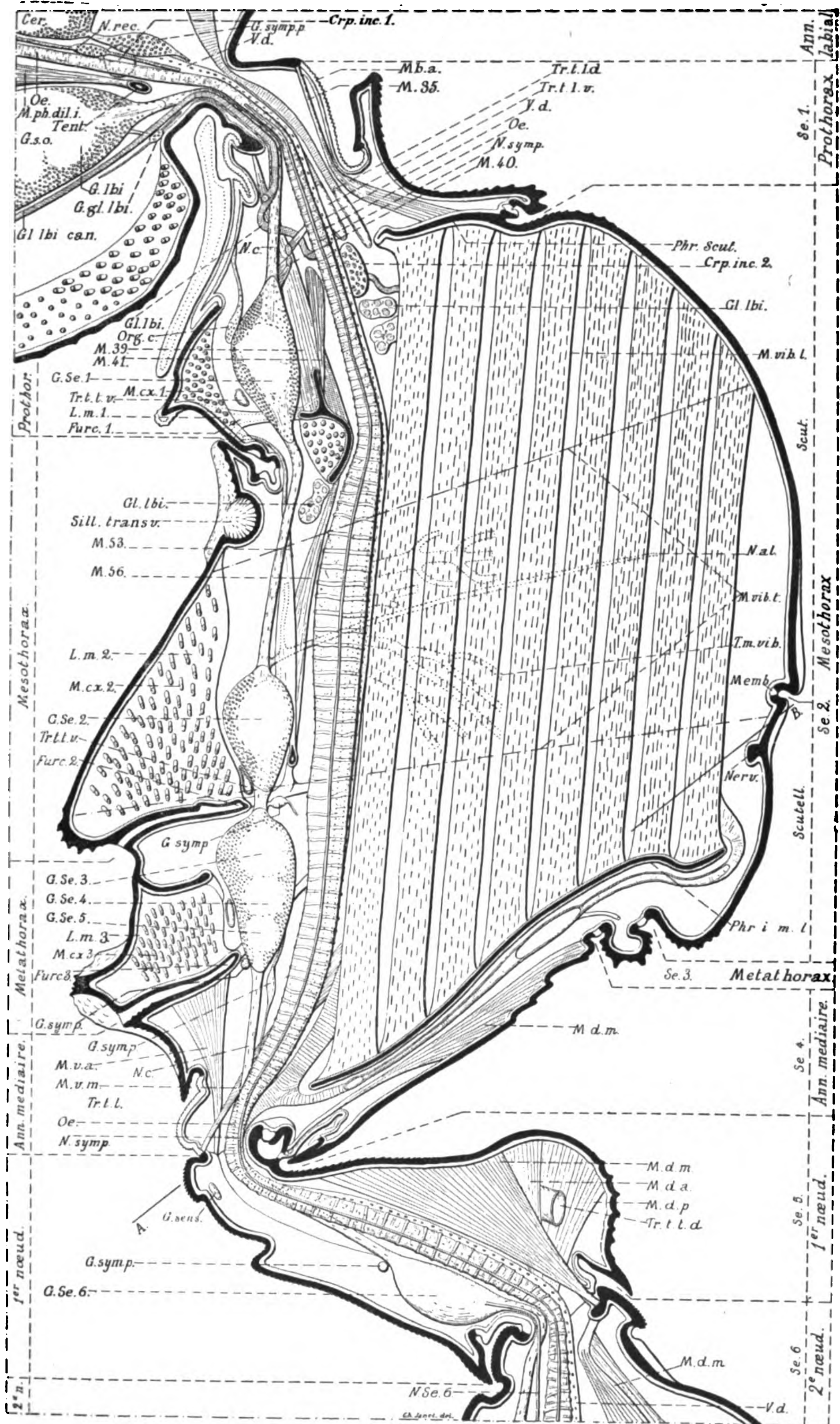

A
Tr.t.l.
Amp.rect.
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
M
Aig.a.l.
Se.10.v.
B
M.prot.gor.
Gor.f.
N
G.n.
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
Rail.
G.s.
Aig
Rain.
Se.10.v.
C
M.prot.gor.
Gor.
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
Aig
Rain.
Se.10.v.
D
M.prot.gor.
Gor.
M.ferm.vèn.
M.ouv.ven.
Gl.acc.aig.
G.n.
Gl.ven.aig.
Rail.
Aig
Rain.
Se.10.v.
E
M.prot.gor.
Apoph.
Arm.ch.
M.ferm.ven.
Gor.
M.ouv.ven.
Gor.a.l.
Se.12.v.
Gl.acc.aig.
G.n.
Gl.ven.aig.
F
M.prot.gor.
Arm.ch.
Apoph.
G.n.
Rail.
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
Aig
Rain.
I
Gor.
Pi.ven.
N
Aig.
H
Pi.ven.
Rain.
Aig.
G
Gor.
Gl.ven.aig.
Gl.acc.aig.
Rail.
Aig.
Rain.
J
Gor.
Aig.
K
Gor.
Gor.valv
Aig


A
Td.
Gor.f.
Sty
Sty.cr
Sty.r.1
O.s
O.s
O.s
Sc 12 v
Sty.r
Gor
Sty
Lc
Td.
St 10
Sc 12 d
O.s
Sc 12 d
Sty.r
Gor.valv.
P.s
Sc 11 d
Pe.n.
G
D
Sty
La
La
Gor
Sty r.
Sty
E
Sty a.l
O.s.
Gor.a.l
F
Gor a.l.
H
Sty
Gor
Sty
I
Sty.r
La
La
Sty
J

Pl. 3,



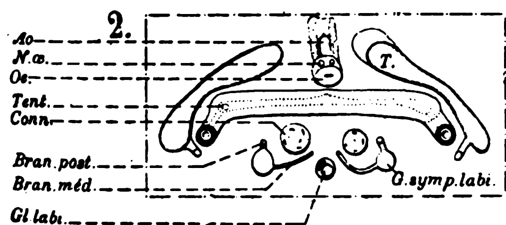
B
C
L
M
M'
N
O
P
Q
R
K
Sc 10.
Sc 11 d
Sc 11 v
Td
Rail
Sty
Sty r
Gor. l
M. ferm. ven.
M. ouv. ven.
O. s.
Sc 12. v
Gor
Gor. f
M. prot. gor
Gl. ven.
Gor. valv.
Sc 12 d
P. s
Sty cr
Sty. r. l
Sty. r.
La
Ln
Sc 11 v
Sc 10 v
Ps. n
Sc 10 d
St 9
Ps
St 10
Sc 11 d
Sc 12 d


Cer.
N. rec.
G. symp. p.
V. d.
Crp. inc. 1.
Ann. labial
Mb. a.
M. 35.
Tr. t. l. d.
Tr. t. l. v.
V. d.
Oe.
N. symp.
M. 40.
Se. 1.
Prothorax
Oe.
M. ph. dil. i.
Tent.
G. s. o.
G. lbi
G. gl. lbi.
Gl. lbi. can.
N. c.
Phr. Scut.
Crp. inc. 2.
Gl. lbi.
Gl. lbi.
Org. c.
M. 39
M. 41.
M. vib. l.
G. Se. 1
Tr. t. l. v.
M. cx. 1.
L. m. 1.
Furc. 1.
Prothor.
Scut.
Gl. lbi.
Sill. transv.
M. 53.
M. 56.
N. al.
M. vib. t.
Mesothorax
T. m. vib.
L. m. 2.
M. cx. 2.
Memb.
G. Se. 2.
Tr. t. l. v.
Furc. 2.
B.
Se. 2.
Mesothorax
Nerv.
Scutell.
G. symp
G. Se. 3.
G. Se. 4.
G. Se. 5.
L. m. 3.
M. cx. 3.
Phr. i. m. l.
Furc. 3.
Metathorax
Se. 3.
Metathorax
G. symp.
G. symp.
M. d. m.
M. v. a.
M. v. m.
N. c.
Tr. t. l.
Oe.
N. symp.
Se. 4.
Ann. mediaire.
Ann. mediaire.
M. d. m.
M. d. a.
M. d. p.
Tr. t. l. d.
A.
G. sens.
1er nœud.
Se. 5.
1er nœud.
G. symp.
G. Se. 6.
M. d. m.
Se. 6
2e nœud.
2e n.
N Se. 6
V. d.
Ch. Janet del.

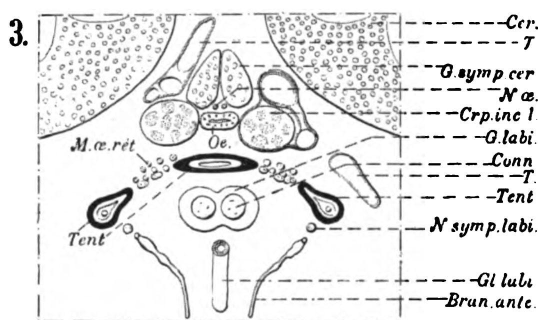
1.

Ai.fr.
Org.c.ant.
Cadre art.ant.
N.m.sup.ph.a.
Clyp.
N.labr
Labr.
Tu.bucc.
Or.bucc.
Cav.moul.
Labi.
Or.gl.labi.
N.m.sup.ph.p
G.fr.
Conn.g.fr
N.org.c.ant.
N.rec.
M.ph.dil.i
Oe
Cer.
Ph.
N.ant.sup.
G.sens.ph.
N.ant.inf
N.m.fun.
N.m.scape
N.mand.
N.maxi.
N.labi.
Com.s.œ.
G.mand
G.maxi.
G.labi.
G.ocell.
Cer.
Cer.
G.n.rec.
Crp.inc.1
G.symp.cer.
Tent.
Oe
M.ad.md.b.
Ann.labi
Prothor.
Conn.
N.œ.
N.symp.labi.
Bran.ante.
G.symp.labi.
Bran.post.
L.m.g.
Cadre art.p.b.
M.ab.labi
M.ad.labi.
Gl.labi.
G.sens.labi
Org.c.prothor.
G.prothor.
Crp.inc.2.
Gl.labi.

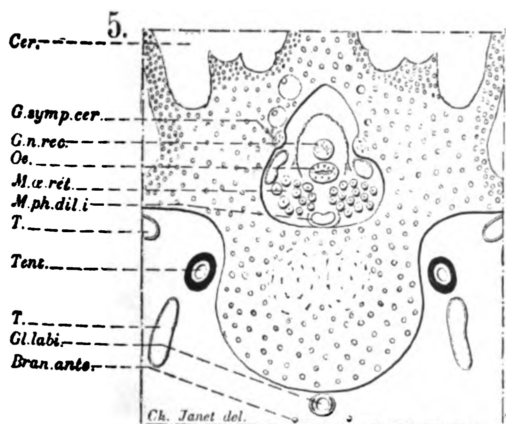
2.



3.

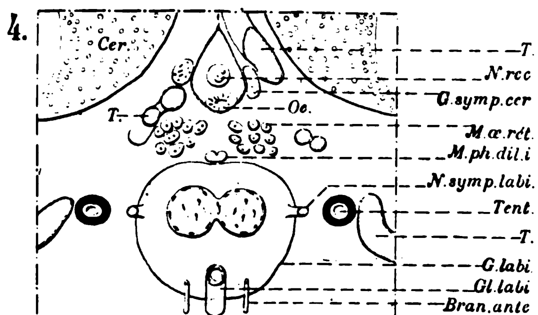


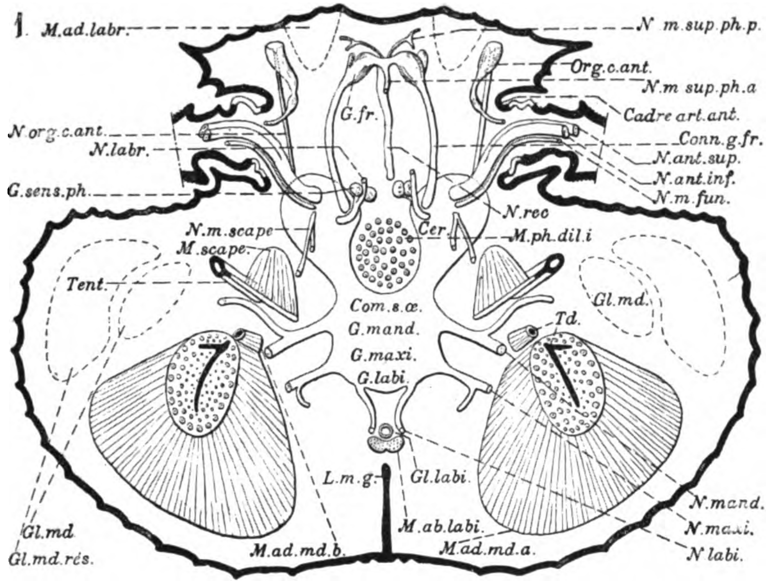
5.

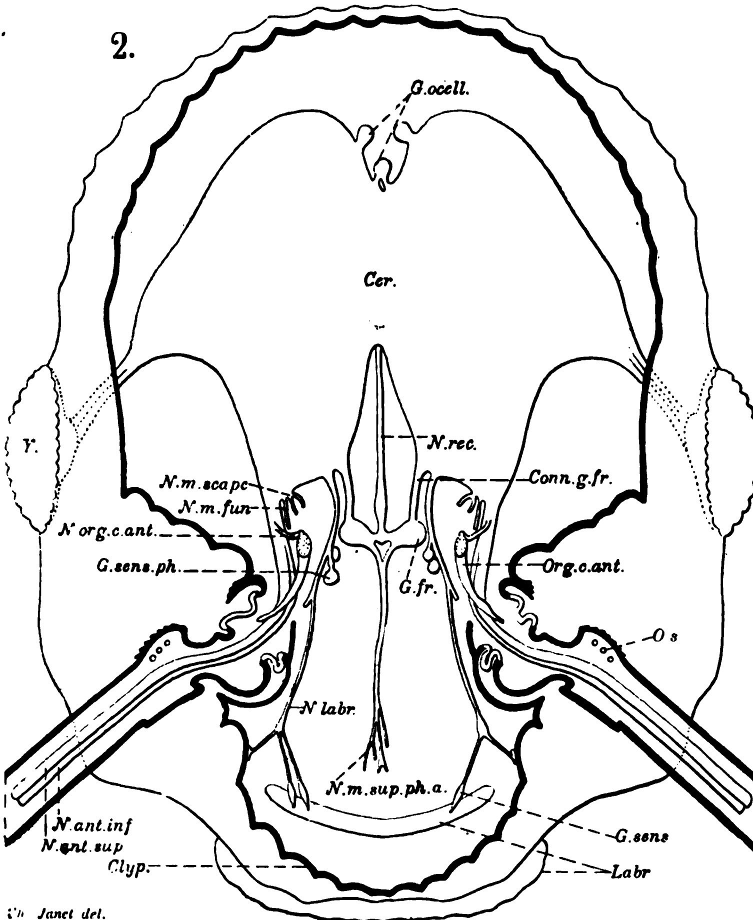


Ch. Janet del.

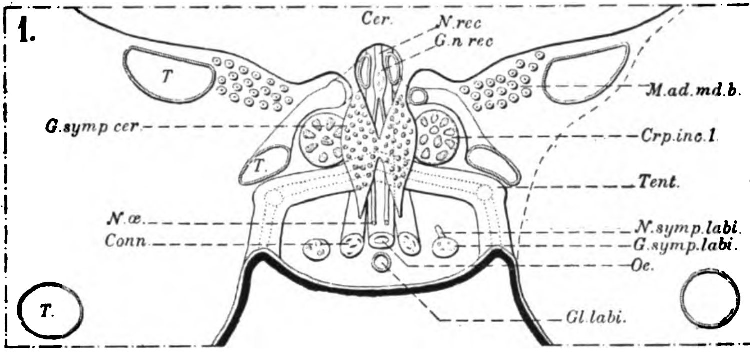
4.




1.
M.ad.labr.
N m.sup.ph.p.
Org.c.ant.
N.m sup.ph.a
Cadre art.ant.
N.org.c.ant.
Conn.g.fr.
N.labr.
N.ant.sup.
N.ant.inf.
G.fr.
G.sens.ph.
N.m.fun.
N.rec
N.m.scape
Cer.
M.ph.dil.i
M.scape.
Tent.
Gl.md.
Com.s.œ.
G.mand.
Td.
G.maxi.
G.labi.
L.m.g.
Gl.labi.
N.mand.
M.ab.labi.
N.maxi.
Gl.md
M.ad.md.b.
M.ad.md.a.
N labi.
Gl.md.rés.


2.
G.ocell.
Cer.
N.rec.
Y.
N.m.scape
Conn.g.fr.
N.m.fun
N org.c.ant.
G.sens.ph.
Org.c.ant.
G.fr.
O s
N labr.
N.m.sup.ph.a.
N.ant.inf
G.sens
N.ant.sup
Clyp.
Labr

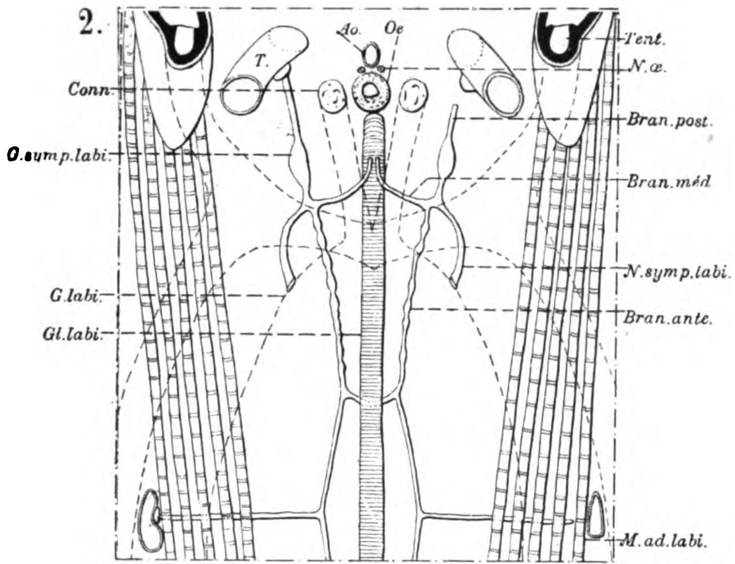
Ch. Janet del.

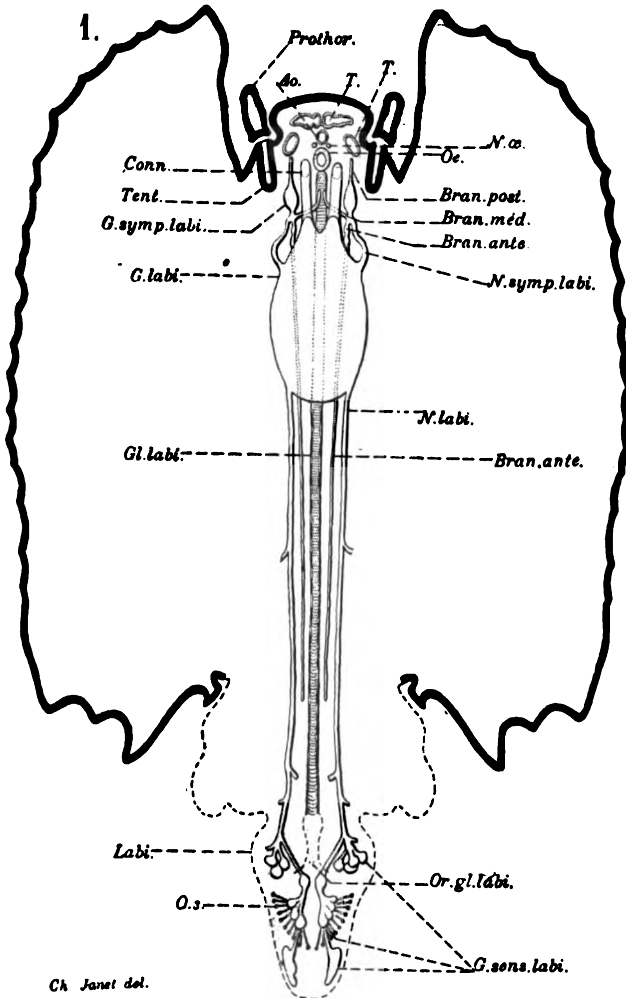


2.

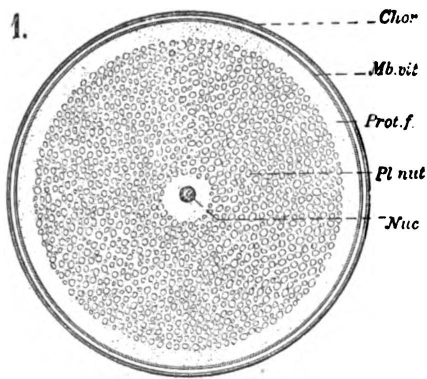
N.œ.
G.symp.cer.
Crp.inc.1.
G.n.rec.
Cer.
Cer.
N.rec
Y.
N.mand.
N.maxi.
M.ad.md.
Gl.md.rés.
Or.gl.md.
Mand.
Maxi.
G.sens.md.
G.sens.mx.

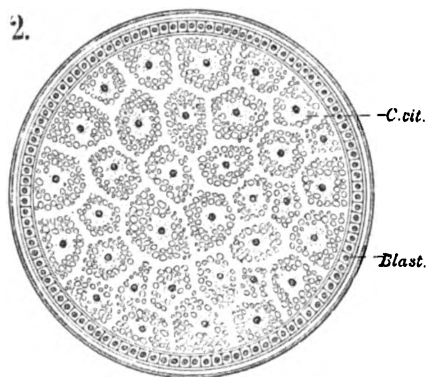
Ch. Janet del.

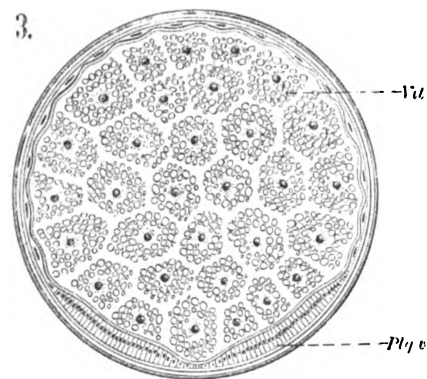

2.
Ao.
Oe
T.
Tent.
N.œ.
Conn.
Bran.post.
O.symp.labi.
Bran.méd.
N.symp.labi.
G.labi.
Bran.ante.
Gl.labi.
M.ad.labi.

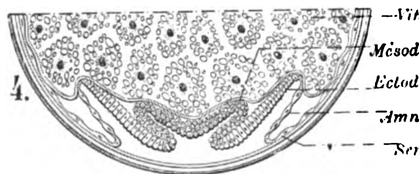

1.
Prothor.
Ao.
T.
T.
N.œ.
Oe.
Conn.
Tent.
Bran.post.
G.symp.labi.
Bran.méd.
Bran.ante.
G.labi.
N.symp.labi.
N.labi.
Gl.labi.
Bran.ante.
Labi.
Or.gl.labi.
O.s.
G.sens.labi.

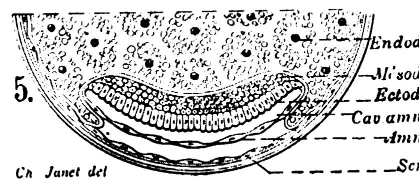
Ch Janet del.

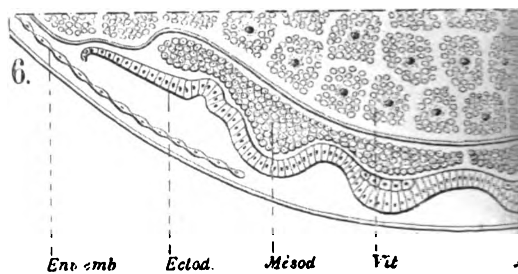

1.
Chor
Mb.vit
Prot.f.
Pl nut
Nuc

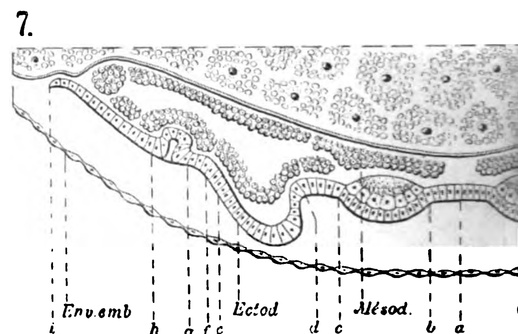

2.
C.vit.
Blast.

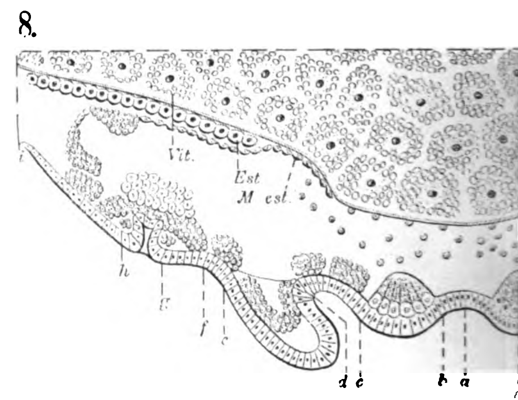

3.
Vit

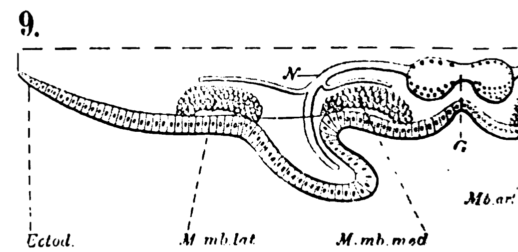

4.
Vit
Mésod.
Ectod.
Amn
Ser

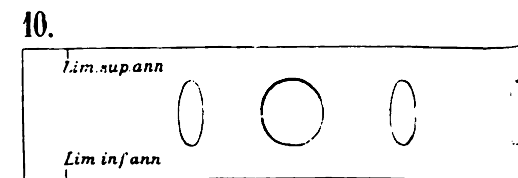

5.
Endod
Mésod
Ectod.
Cav amn
Amn
Ser.
Ch Janet del

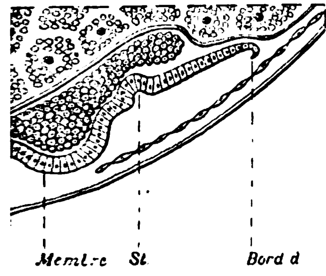

6.
Ectod.
Mésod
Vit

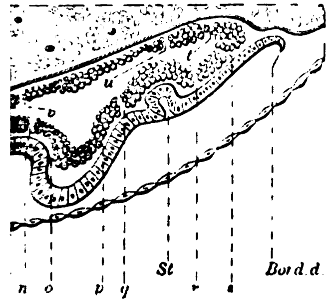

7.
Env.emb
Ectod
Mésod.
i
h
g
f
c
d
c
b
a

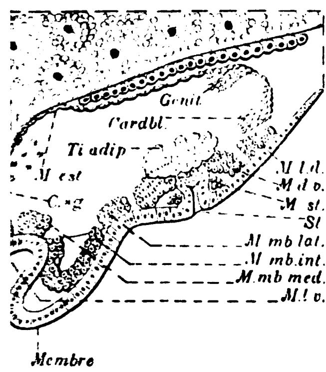

8.
Vit.
Est.
M est.
h
d
c
b
a

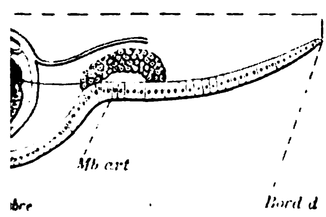

9.
N
G
Ectod.
M mb.lat.
M.mb.med
Mb.ar.

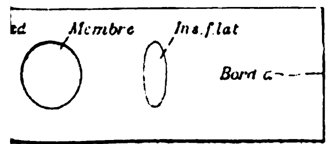

10.
Lim.sup.ann
Lim inf ann











11.

Est.stomod.

Acron

Tête

Som. antennaire

Som. postantennaire

Som. mandibulaire

Som. maxillaire

Som. labial

Som. prothoracique

Thorax

Som. méso ———

Som. méta ———

1er Som. abdominal

2me — ———

3me — ———

4me — ———

5me — ———

6me — ———

7me — ———

8me — ———

9me — ———

(10me)

(11me)

(12me)

Est.proctod.

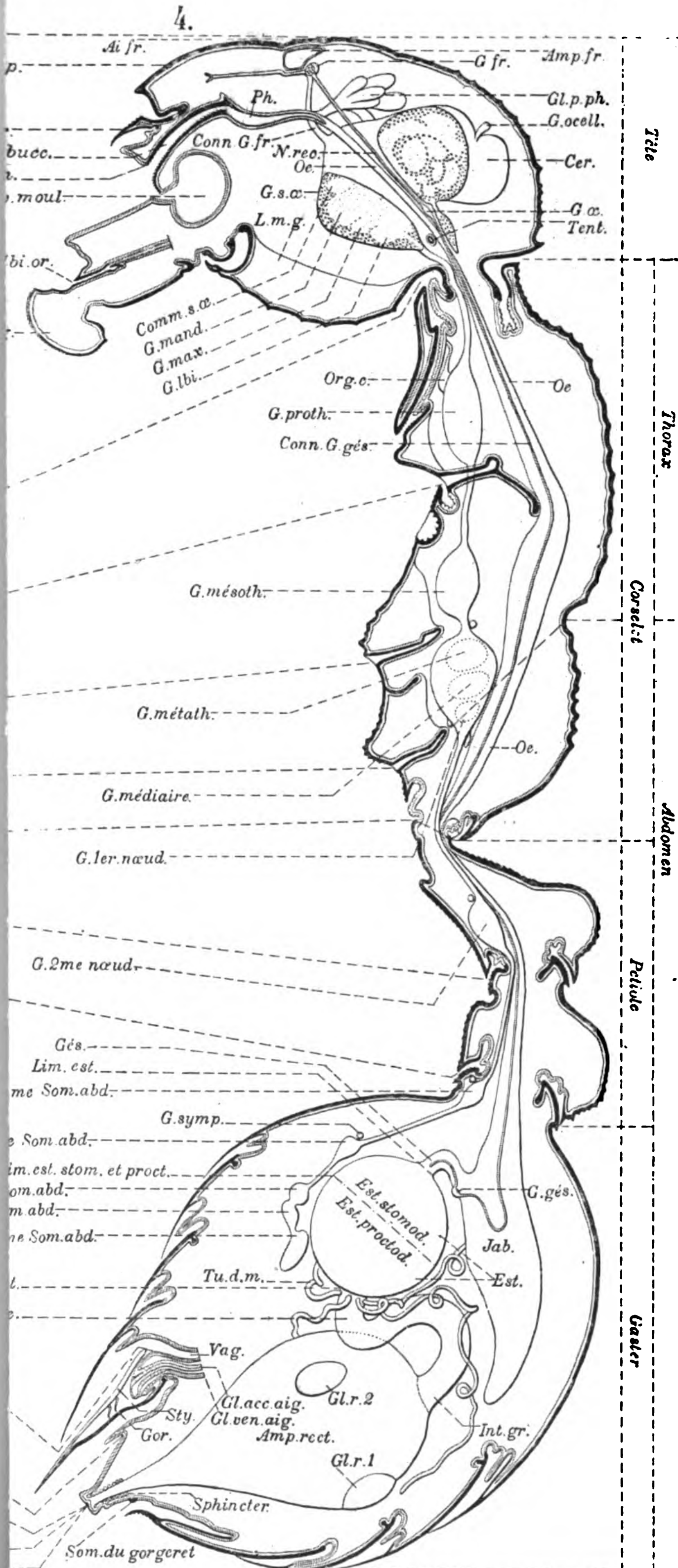
Abdomen

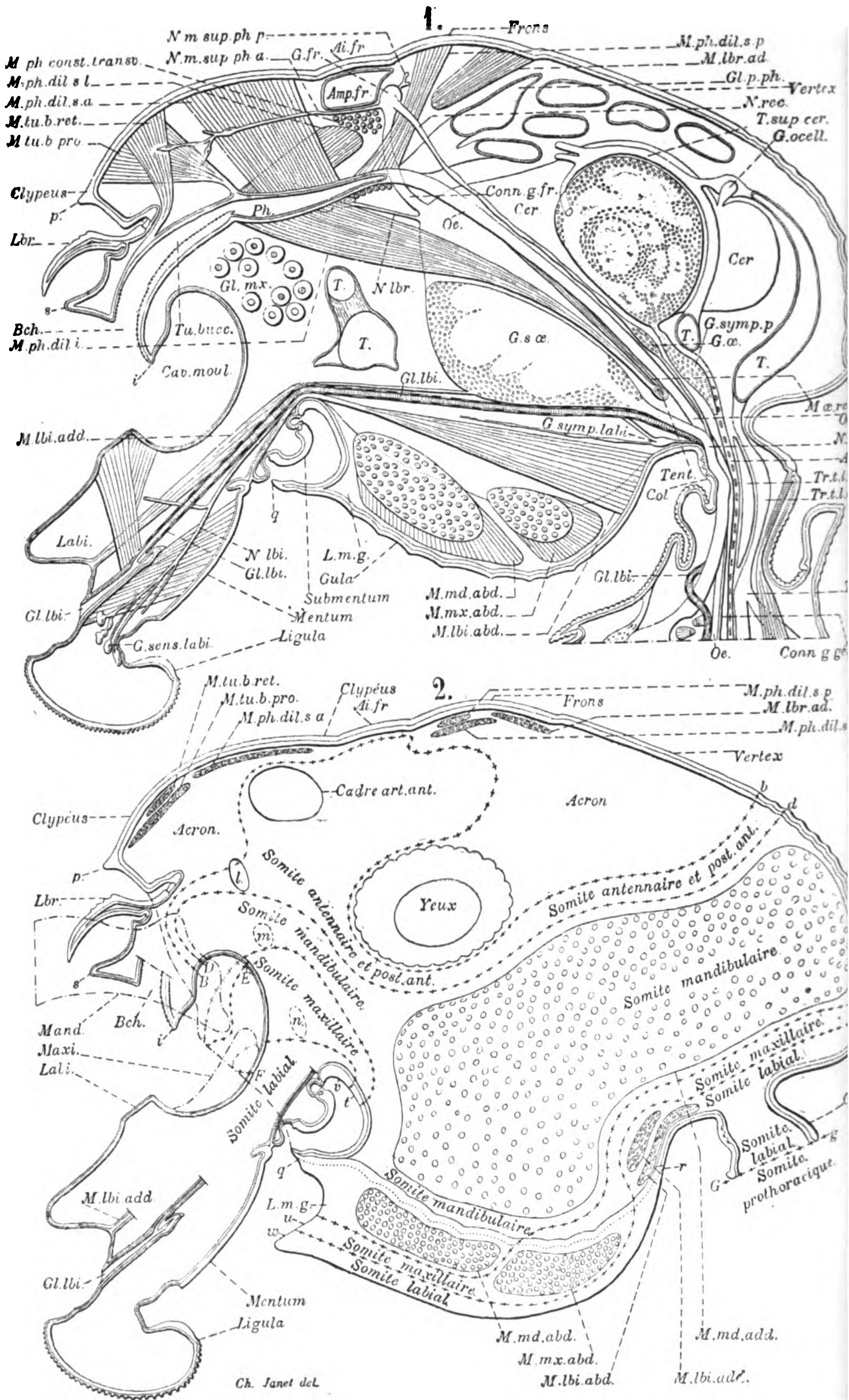
p.

bucc.

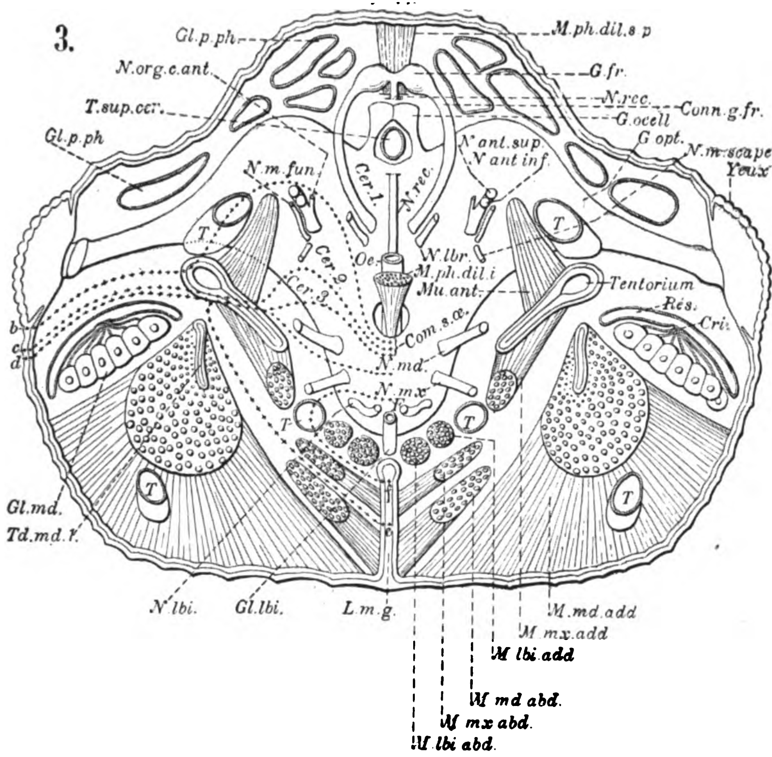
moul.

bi.or.

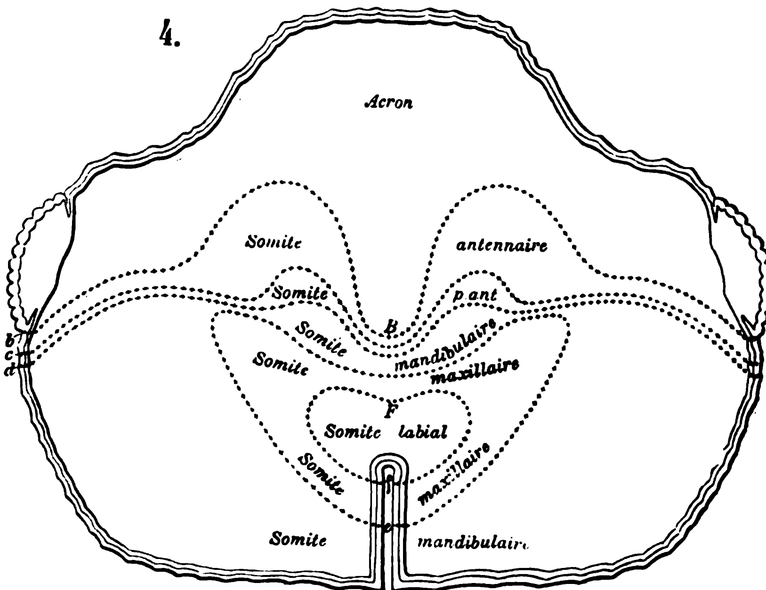

4.
Ai fr.
G fr.
Amp fr.
Ph.
Gl.p.ph.
G.ocell.
Conn G.fr.
N.rec.
Oe.
Cer.
G.s.œ.
L.m.g.
G œ.
Tent.
Tête
Comm.s.œ.
G.mand.
G.max.
G.lbi.
Org.c.
Oe
G.proth.
Conn.G.gés.
Thorax
G.mésoth.
Corselet
G.métath.
Oe.
G.médiaire.
Abdomen
G.1er.nœud.
G.2me nœud.
Pétiole
Gés.
Lim. est.
me Som.abd.
G.symp.
Som.abd.
im.est. stom. et proct.
om.abd.
m abd.
Est. stomod.
Est. proctod.
G.gés.
Jab.
Est.
Tu.d.m.
Gaster
Vag.
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
Gl.r.2
Sty.
Gor.
Amp.rect.
Int.gr.
Gl.r.1
Sphincter.
Som.du gorgeret


1.
Frons
N m sup.ph p.
N.m.sup ph a.
G.fr.
Ai.fr
M ph const.transv.
M.ph.dil s l
M.ph.dil.s.a
M.tu.b.ret.
M tu.b pro
Amp.fr.
M.ph.dil.s.p
M.lbr.ad
Gl.p.ph.
Vertex
N.rec.
T.sup cer.
G.ocell.
Clypeus
p.
Lbr.
s
Ph.
Conn.g.fr.
Cer
Oe.
Cer
Gl. mx.
T.
T.
N lbr.
Bch.
M.ph.dil i.
Tu.bucc.
i
Cav.moul.
G.s œ.
G.symp.p
G.œ.
T.
T.
Gl.lbi.
M.lbi.add.
G symp.labi
Tent.
Col
Labi.
q
N lbi.
Gl.lbi.
L.m.g.
Gula
Submentum
Mentum
Ligula
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd.
Gl.lbi.
Gl.lbi.
G.sens.labi
Oe.
Conn g g
Tr.t.l
Tr.t.l
2.
M.tu.b.ret.
M.tu.b.pro.
M.ph.dil.s a
Clypéus
Ai.fr
Frons
M.ph.dil.s.p
M.lbr.ad.
Vertex
Cadre art.ant.
Acron
Clypéus
Acron.
b
d
p.
Lbr.
l.
Somite antennaire et post.ant.
Somite mandibulaire
m
Yeux
Somite antennaire et post. ant.
D
B
E
Somite maxillaire
s
Somite mandibulaire
Mand.
Maxi.
Lali.
Bch.
i
n.
F
Somite labial
v
t
Somite maxillaire
Somite labial
Somite labial
Somite prothoracique
g
G
r
q
M.lbi add.
L.m.g.
u
w
Somite mandibulaire
Somite maxillaire
Somite labial
Gl.lbi.
Mentum
Ligula
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd.
M.md.add.
Ch. Janet del.

3.

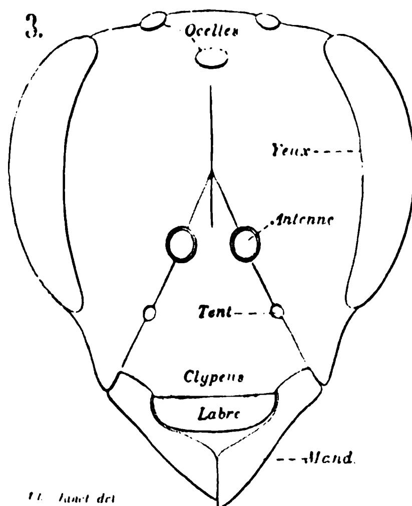

Gl.p.ph
N.org.c.ant.
T.sup.cer.
Gl.p.ph
M.ph.dil.s.p
G.fr.
N.rec.
Conn.g.fr.
G.ocell
G opt.
N.m.scape
Yeux
N.ant.sup
N.ant.inf.
N.m.fun.
Cer.1.
N.rec.
T
T
Cer.2.
Cer.3.
Oe.
N.lbr.
M.ph.dil.i
Mu.ant.
Tentorium
Rés.
Cri.
b
c
d
Com.s.œ.
N.md.
N.mx.
T
T
T
T
Gl.md.
Td.md.
N.lbi.
Gl.lbi.
L.m.g.
M.md.add
M.mx.add
M lbi.add
M md abd.
M mx abd.
M lbi abd.

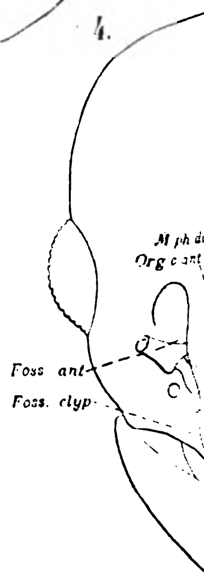
4.


Acron
Somite
antennaire
Somite
p.ant
B
Somite
mandibulaire
Somite
maxillaire
F
Somite
labial
Somite
maxillaire
Somite
mandibulaire
b
c
d

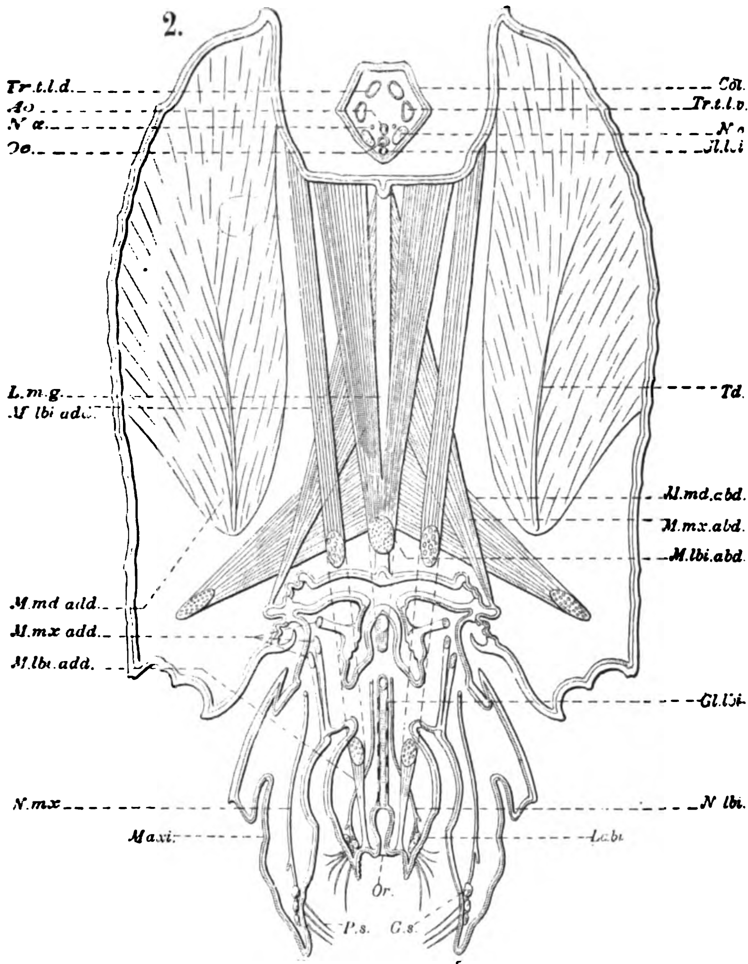
1.

Cer.
Tr t.l d.
Tr t l.v
G.symp p
Crp inc.1.
Oe.
Trou oc
Y
N md.
N mx.
N lbi.
Gl md.
Gl mx.
Gl lbi
Bch
Lbr
Md.
Can.
Cri
Rés.
Or.

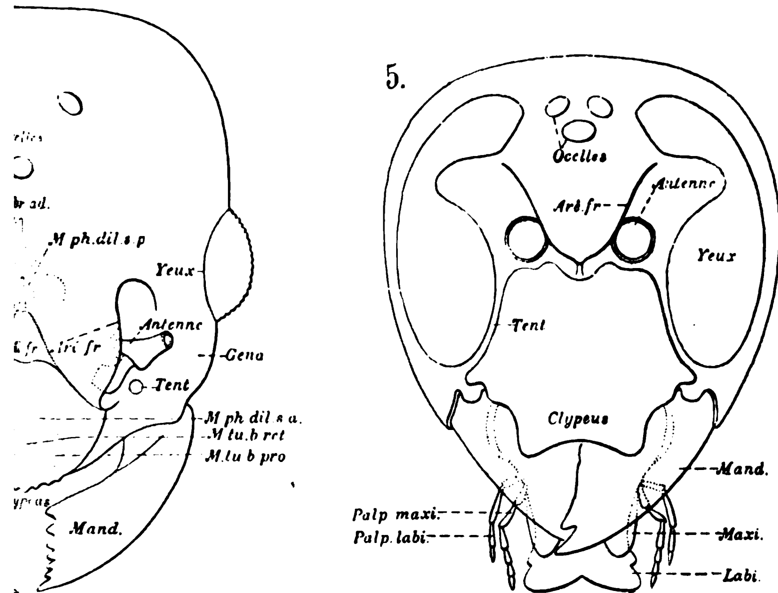


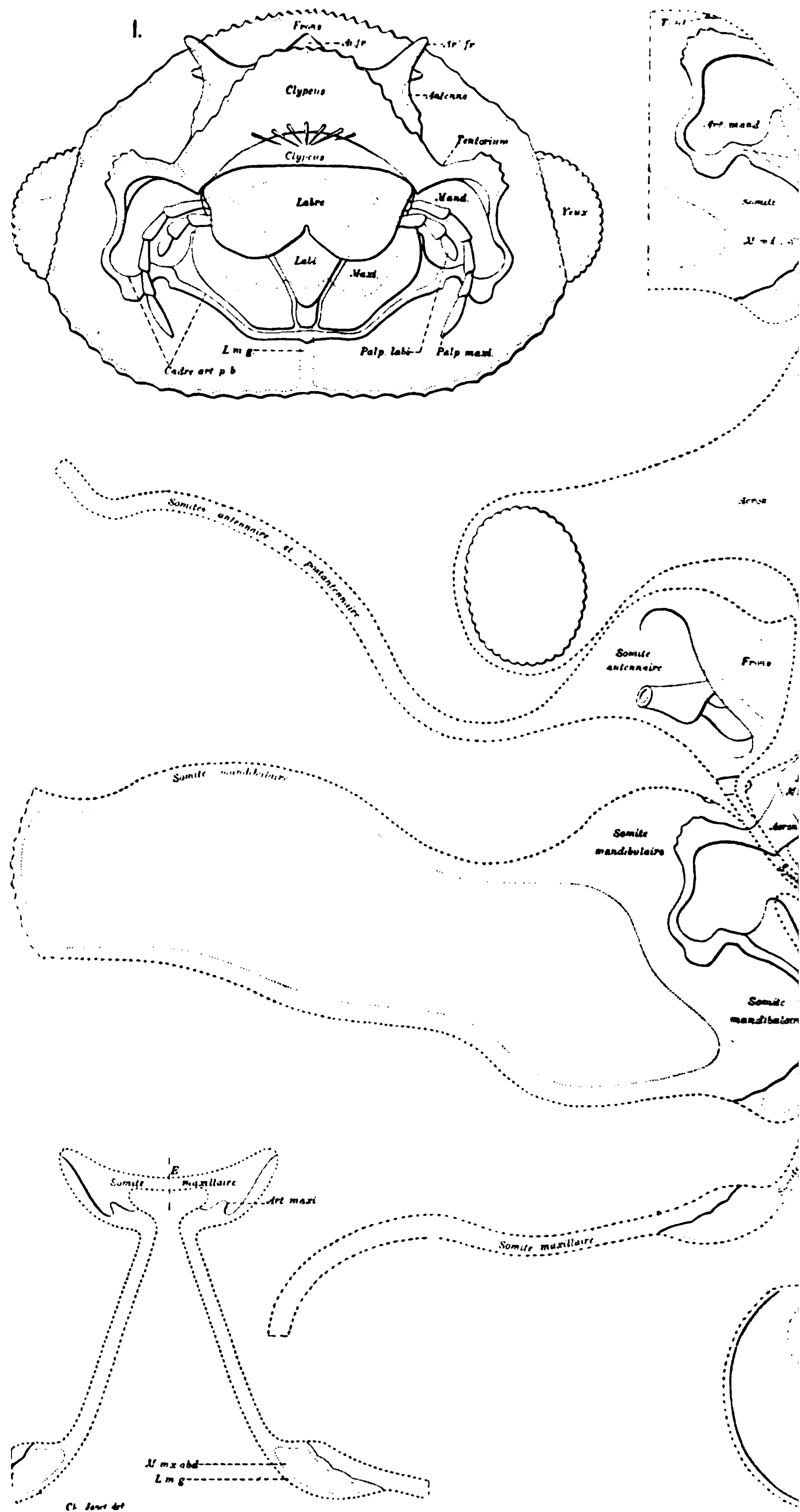


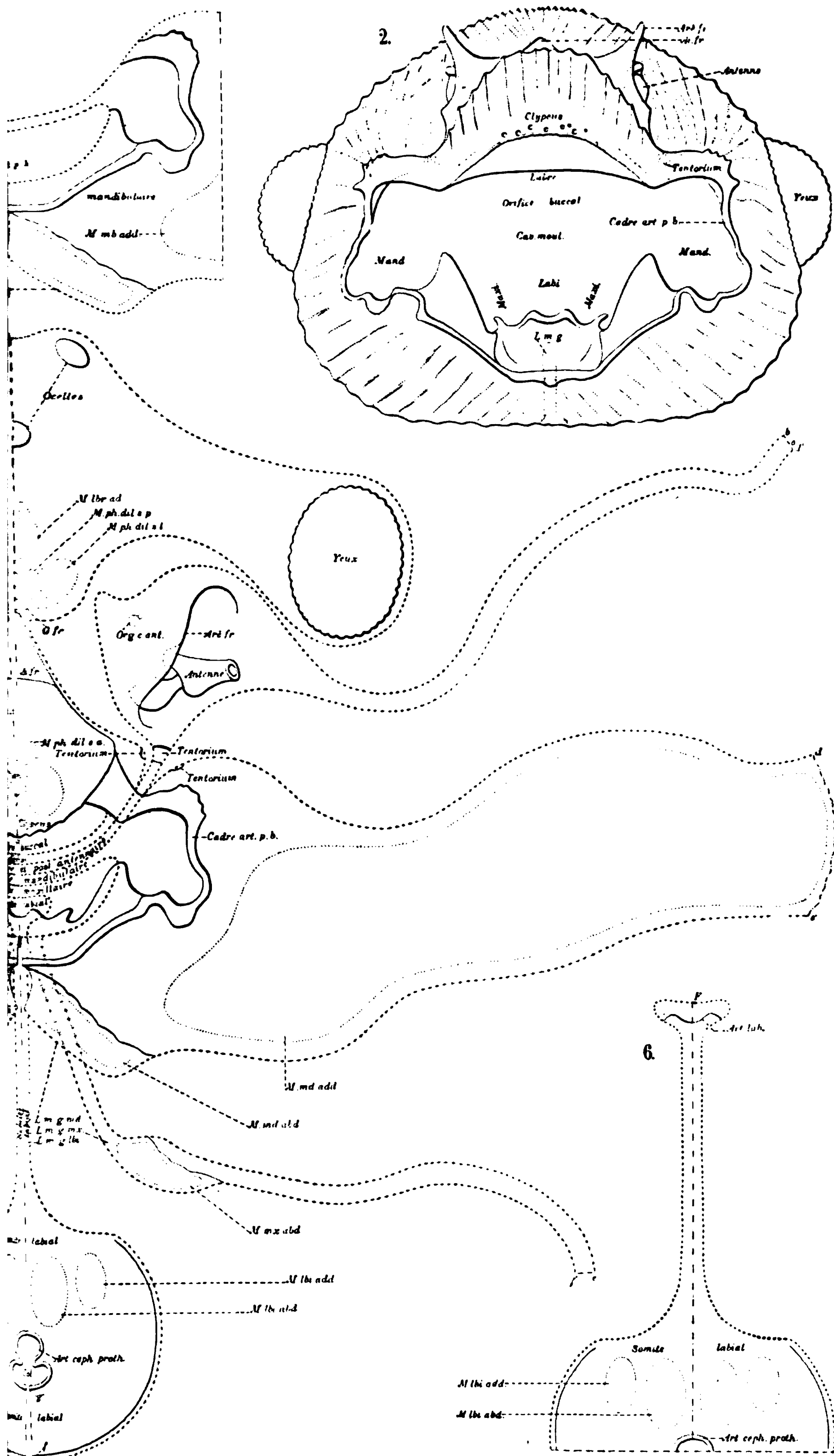
2.

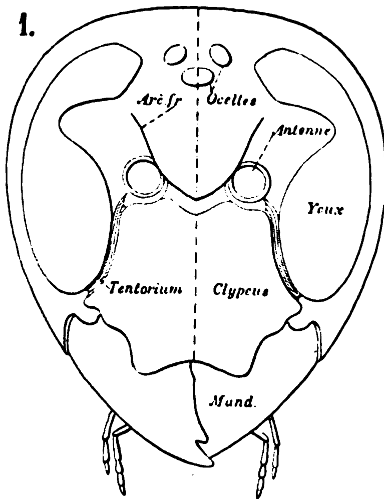

Tr.t.l.d.
Ao
N α.
Oe.
L.m.g.
M lbi add.
M.md add.
M.mx add.
M.lbi.add.
N.mx
Maxi.
Col.
Tr.t.l.v.
Td.
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd.
Gl.lbi
N lbi.
Labi
Or.
P.s.
G.s.

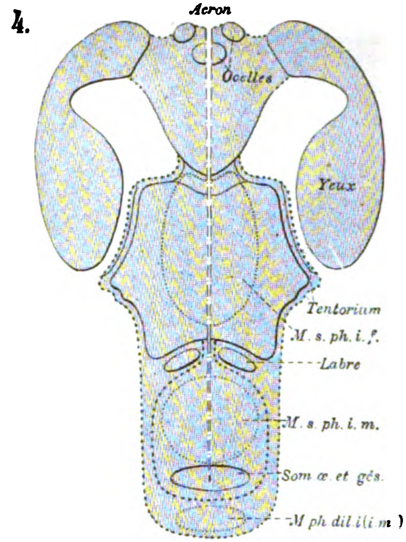
5.

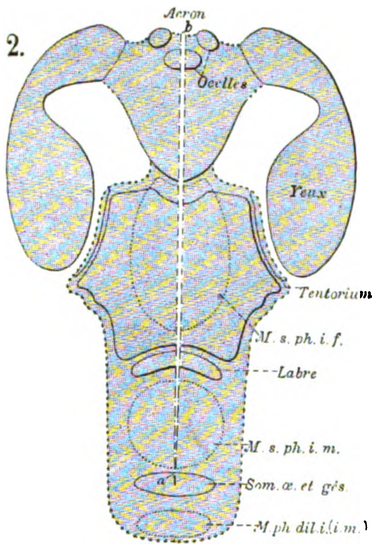

M ph.dil.s.p
Yeux
Antenne
Gena
Tent
M ph dil s a.
M tu.b ret
M.tu b pro
Mand.
Ocelles
Arê.fr
Antenne
Yeux
Tent
Clypeus
Mand.
Palp maxi.
Palp. labi.
Maxi.
Labi.

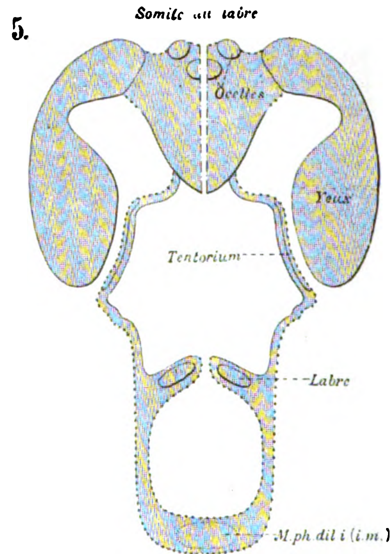

1.
Frons
Ar fr
Clypeus
Antenne
Tentorium
Clypeus
Labre
Mand.
Yeux
Labi
Maxi
L m g
Palp. labi
Palp maxi
Cadre art p b
Art mand
Somite
Somites antennaire et postantennaire
Somite antennaire
Frons
Somite mandibulaire
Somite mandibulaire
Somite mandibulaire
E
Somite maxillaire
Art maxi
Somite maxillaire
M mx abd
L m g
Ch Janet del

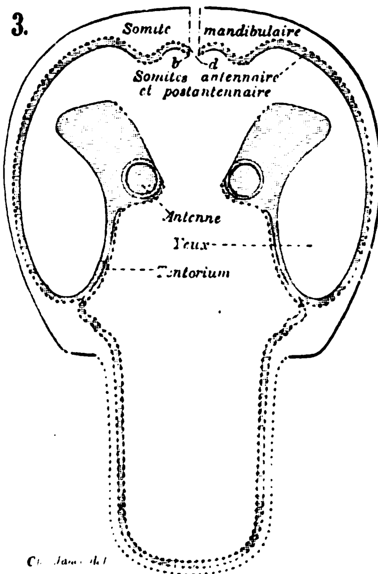

2.
Art. fr
Antenne
Clypeus
Tentorium
Yeux
Labre
Orifice buccal
Cadre art. p. b.
Cav. moul.
Mand.
Labi
Lmg
Ocelles
M. lbr. ad
M. ph. dil. a. p
M. ph. dil. a. l
Org. c. ant.
Art. fr
Antenne
Tentorium
Cadre art. p. b.
M. md. add
M. md. abd
M. mx. abd
M. lbi. add
M. lbi. abd
Art. ceph. proth.
labial
6.
Art. lab.
Somite
labial
M. lbi. add
M. lbi. abd
Art. ceph. proth.

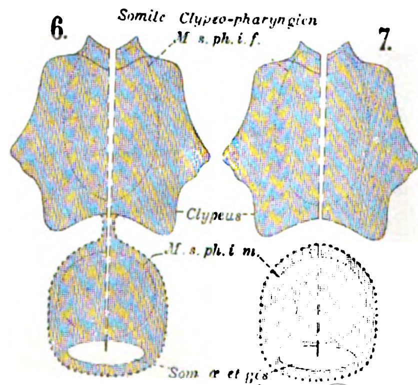

1.
Arc fr
Ocelles
Antenne
Yeux
Tentorium
Clypeus
Mand.

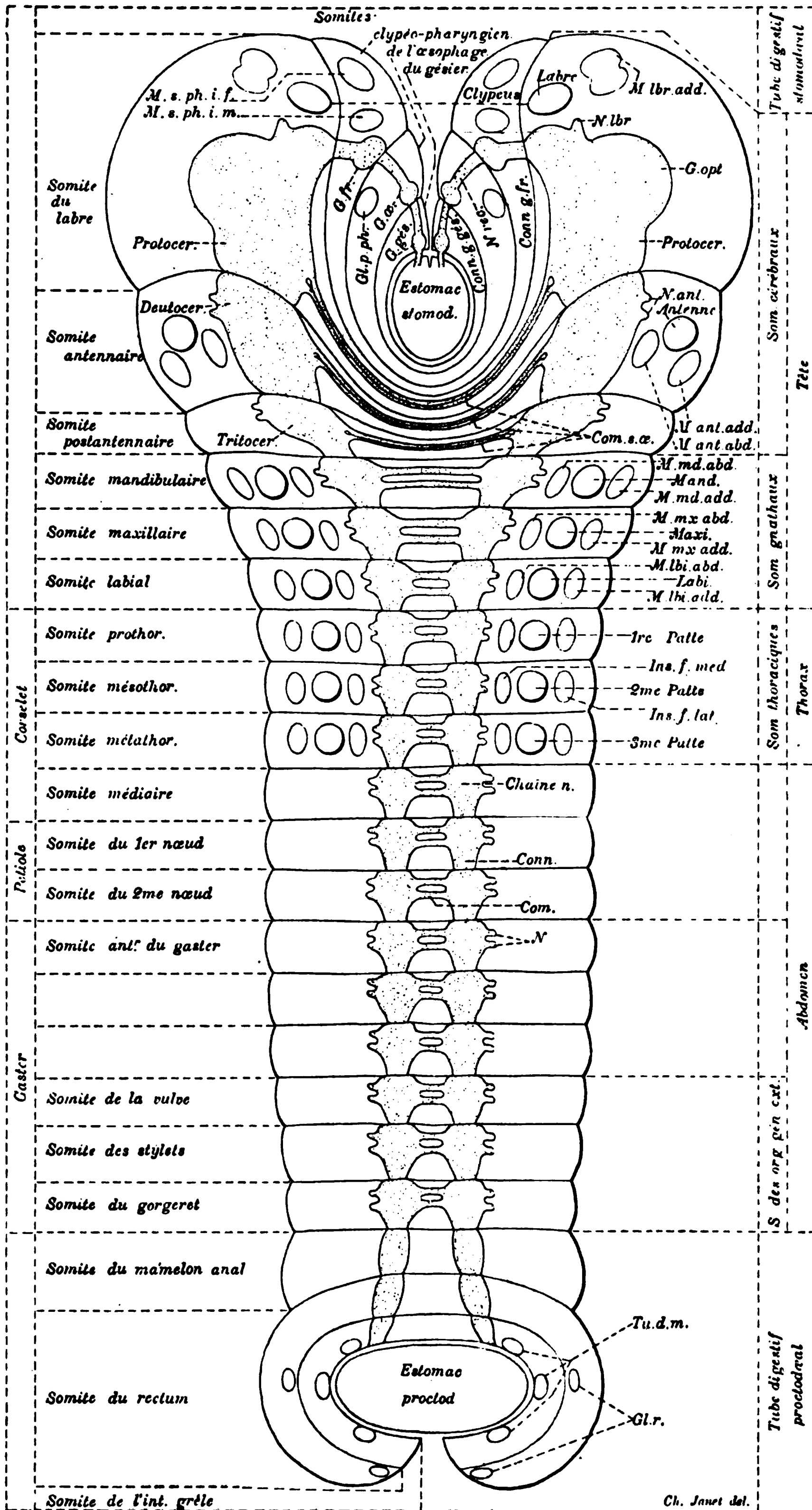

4.
Acron
Ocelles
Yeux
Tentorium
M. s. ph. i. f.
Labre
M. s. ph. i. m.
Som œ. et gés.
M ph dil i (i m)


2.
Acron
b
Ocelles
Yeux
Tentorium
M. s. ph. i. f.
Labre
M. s. ph. i. m.
a
Som. œ. et gés.
M ph dil i (i m)


5.
Ocelles
Yeux
Tentorium
Labre
M. ph dil i (i. m.)


3.
Somite mandibulaire
b
d
Somites antennaire et postantennaire
Antenne
Yeux
Tentorium


6.
7.
Somite Clypeo-pharyngien
M. s. ph. i. f.
Clypeus
M. s. ph. i. m.
Som. œ. et gés



Somites
clypéo-pharyngien
de l'œsophage
du gésier
M. s. ph. i. f.
M. s. ph. i. m.
Labre
M lbr. add.
Clypeus
N. lbr
G. opt
Somite du labre
Protocer.
G. fr.
G. œ.
Gl. p. ph.
G. gés.
Conn. g. gés.
N. œ.
Conn g. fr.
Protocer.
Estomac stomod.
Deutocer.
N. ant.
Antenne
Somite antennaire
Somite postantennaire
Tritocer.
Com. s. œ.
M ant. add.
M ant. abd.
Somite mandibulaire
M. md. abd.
Mand.
M. md. add.
Somite maxillaire
M. mx abd.
Maxi.
M mx add.
Somite labial
M. lbi. abd.
Labi.
M lbi. add.
Somite prothor.
1re Patte
Ins. f. med
Somite mésothor.
2me Patte
Ins. f. lat
Somite métathor.
3me Patte
Somite médiaire
Chaine n.
Somite du 1er nœud
Conn.
Somite du 2me nœud
Com.
Somite antr du gaster
N
Somite de la vulve
Somite des stylets
Somite du gorgeret
Somite du mamelon anal
Tu. d. m.
Estomac proctod
Somite du rectum
Gl. r.
Somite de l'int. grêle
Ch. Janet del.
Corselet
Pétiole
Gaster
Tube digestif stomodæal
Som. cérébraux
Tête
Som gnathaux
Som thoraciques
Thorax
Abdomen
S des org gén ext.
Tube digestif proctodæal

Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles

1. *Sur la production des Sons chez les Fourmis et sur les Organes qui les produisent;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 159, Paris 1893; 10 p.
2. *Appareil pour l'Elevage et l'Observation des Fourmis;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 467, Paris 1893; 16 p., 3 fig.
3. *Nids artificiels en plâtre, Fondation d'une colonie par une femelle isolée;* Bull. Soc. Zool. de Fr., T. 18, p. 168, Paris 1893; 4 p.
4. *Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 45, Paris 1894; 18 p., 11 fig.
5. *Sur la Morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides (Myrmica rubra femelle);* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 15, p. 591, Beauvais 1894; 21 p., 5 fig.
6. *Sur l'Appareil de stridulation de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 109, Paris 1894; 9 p., 2 fig.
7. *Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 185, Paris 1894; 18 p., 6 fig.
8. *Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 691, Paris 1895; 14 p., 7 fig.
9. *Sur Vespa crabro; Histoire d'un nid depuis son origine;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 8, p. 1, Paris 1895; 140 p., 41 fig.
10. *Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica;* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 16, p. 28, Beauvais 1895; 31 p., 9 fig.
11. *Sur Vespa germanica et V. vulgaris;* Limoges 1895; 26 p., 5 fig.
12. *Structure des Membranes articulaires des Tendons et des Muscles (Myrmica, Camponotus, Vespa, Apis);* Limoges 1895; 26 p., 11 fig.
13. *Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc.;* Limoges 1897; 62 p., 16 fig.
14. *Rapports des Animaux myrmécophiles avec les Fourmis;* Limoges 1897; 99 p.
15. *Appareils pour l'Observation des Fourmis et des Animaux myrmécophiles;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 10, p. 302, Paris 1897; 22 p., 3 fig., 1 pl.
16. *Limites morphologiques des Anneaux post-céphaliques et Musculature des Anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra;* Lille 1897; 36 p., 10 fig.
17. *Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra; Observations diverses sur les Fourmis;* Paris, Carré et Naud 1898; 30 p., 9 fig.
18. *Aiguillon de la Myrmica rubra. Appareil de fermeture de la glande à venin;* Paris, Carré et Naud 1898; 27 p., 5 fig., 3 pl.
19. *Anatomie du Corselet de la Myrmica rubra reine;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 11, p. 393, Paris 1898; 58 p., 25 fig., 1 pl.
20. *Sur les Nerfs céphaliques, les Corpora allata et le Tentorium de la Fourmi (Myrmica rubra L.);* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 12, p. 295, Paris 1899; 40 p., 3 fig., 4 pl.
21. *Essai sur la Constitution morphologique de la tête de l'Insecte;* Paris, Carré et Naud, 1899; 74 p., 2 fig., 7 pl.
22. *Anatomie du Gaster de la Myrmica rubra;* Paris, Carré et Naud, 1902; 68 p., 19 fig., 8 pl.

6

JANET Charles

Anatomie

du

GASTER

de la

MYRMICA RUBRA

PARIS
GEORGES CARRÉ ET C. NAUD, ÉDITEURS
3, Rue Racine, 3
—
1902

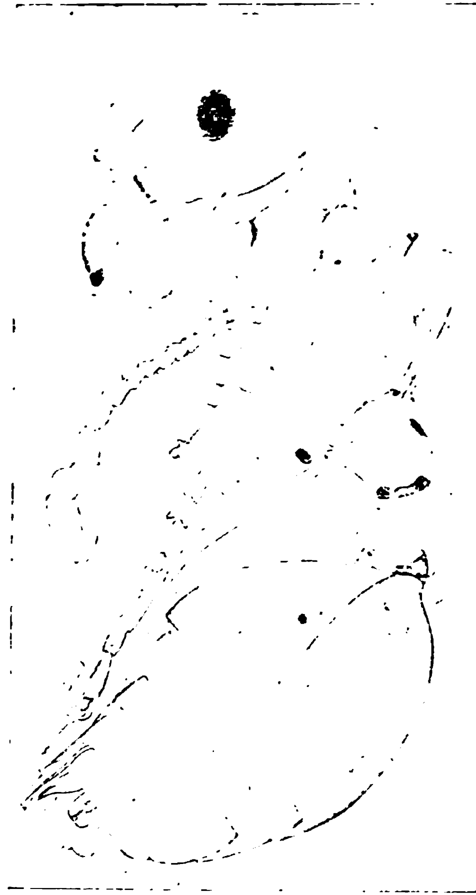


Fig. 1 — Nymphe de Myrmica rubra, ouvrière, sur le point d'éclore (d'après une préparation montée au baume du Canada).

Anatomie

du

GASTER

de la

MYRMICA RUBRA

EXPLICATIONS PRÉLIMINAIRES

Objet du présent mémoire

J'ai donné, dans plusieurs mémoires précédents, la description anatomique des régions antérieures du corps de la Myrmica, à savoir : de la tête (1898[9], 1899[6], 1899[7]), du corselet (1898[10]) et du pétiole (1894[5]).

Il me reste à décrire cette région globuleuse qui fait suite au pétiole et que l'on peut désigner sous le nom de Gaster (1899[7], pl. 2, fig. 4). Cette description sera considérablement abrégée par ce fait que j'ai déjà décrit, d'une façon suffisamment détaillée, plusieurs parties du gaster, à savoir : le squelette tégumentaire (1894[2]), l'appareil stridulateur (1894[3]), la musculature motrice des anneaux (1897[8]), l'aiguillon et l'appareil de fermeture de la glande à venin (1898[4]).

J'ai donné (1899[1]) une description sommaire de l'anatomie générale de la Myrmica dans le traité de Zoologie descriptive publié sous la direction de M. Boutan.

La présente étude a été faite, par la méthode des coupes et par des dissections, sur des individus sur le point d'éclore (fig. 1) ou venant de quitter leur cuticule nymphale.

Régions du Corps

La figure 2, qui représente une coupe sagittale du corps de la Myrmica ouvrière, montre la division morphologique, fondamentale, du corps de l'Insecte en trois parties : la *Tête*, le *Thorax* et l'*Abdomen*.

Elle montre, également, la division extérieure apparente en quatre parties : la *Tête*, le *Corselet*, le *Pétiole* et le *Gaster*.

Constitution du Gaster

Chez les *Vespidae* et les *Apidae*, le deuxième anneau abdominal se dilate brusquement, à la suite de son pédoncule, jusqu'au point d'atteindre, à sa partie inférieure, le diamètre du reste de l'abdomen.

Chez les *Camponotinae*, au contraire, le premier anneau de l'abdomen se dilate relativement peu à la suite de son pédoncule et il se rétrécit, de nouveau, fortement, à sa partie inférieure. Cet anneau de dimensions réduites, et dont les articulations antérieure et postérieure permettent, pour la partie suivante de l'abdomen, des mouvements de grande amplitude, a reçu le nom de *pétiole*.

Chez les *Ponerinae*, le deuxième anneau de l'abdomen présente une disposition analogue et constitue encore un pétiole mais, de plus, le troisième anneau montre, à sa partie inférieure, un léger étranglement que nous allons retrouver, bien plus accentué, dans le groupe suivant.

Chez les *Myrmicinae*, en effet, non seulement le deuxième mais aussi le troisième anneau de l'abdomen (*se.5* et *se.6*) sont très réduits. On les appelle premier et deuxième nœuds, et leur ensemble constitue le pétiole.

C'est la partie globuleuse de l'abdomen, partie qui fait suite au pétiole, et dont la composition morphologique est variable, qui a reçu le nom de *gaster*.

Le gaster comprend 9 anneaux chez les Guêpes et les Abeilles (*se.5* à *se.13*), 8 anneaux chez les Formicinæ (*se.6* à *se.13*), et 7 anneaux seulement chez les Myrmicinæ (*se.7* à *se.13*).

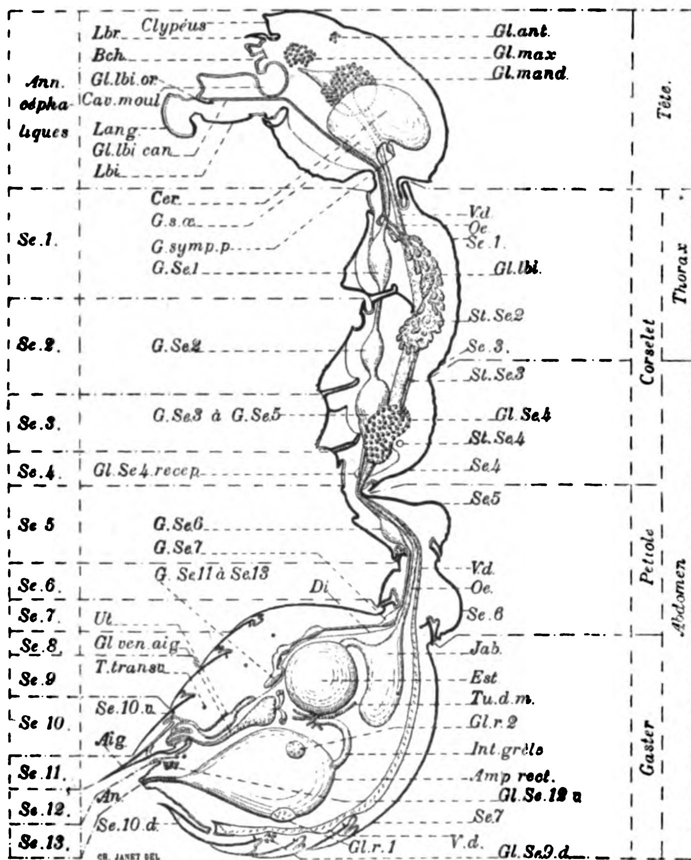


Fig. 2. — Myrmica rubra ouvrière.
Coupe sagittale montrant les régions du corps.
(Pour cette figure et pour les suivantes voir p. 60 l'explication des abréviations).

TÉGUMENT

Derme

Le corps de l'Insecte est limité, extérieurement, par une lame, normalement formée d'une seule couche de cellules, qui dérive de l'ectoderme de l'embryon, et que l'on peut appeler *derme*.

Les cellules dermiques ont la propriété d'incruster leur région externe d'une substance cornée, résistante et imperméable, appelée *chitine*. Chatin (1892) a montré, chez les larves de Libellules, le mode de formation de cette substance.

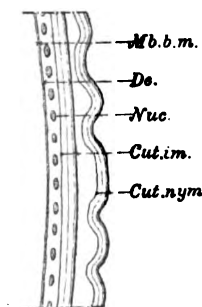


Fig. 3. — Coupe transversale du tégument de l'abdomen d'une nymphe sur le point d'éclore.

A gauche, derme imaginal (*de*), recouvert de sa cuticule chitineuse (*cut.im*) dans laquelle on distingue successivement, en s'éloignant de l'hypoderme, une zone colorable par l'hématoxyline, une zone non colorable et, extérieurement, une zone dure à aspect brillant.

A droite, cuticule exuviale (*cut.nym*), ondulée par suite de la contraction nymphale, et sur le point d'être rejetée pour l'éclosion imaginale. On y retrouve les trois zones spécifiées, ci-dessus, pour la cuticule imaginale.

La cuticule chitineuse ainsi produite forme une couche continue, de plus en plus épaisse, qui est rejetée, à l'époque des mues, et remplacée, aussitôt, par une cuticule nouvelle. Cette cuticule chitineuse, parfois très épaisse, constitue un squelette externe formé de parties rigides séparées par des membranes articulaires flexibles.

La partie profonde des cellules dermiques ne s'incruste pas de chitine et constitue ce que l'on appelle *l'hypoderme*.

Sur les coupes transversales de l'hypoderme, les limites des cellules ne sont pas visibles mais leurs noyaux sont bien nets (fig. 3). Les limites cellulaires sont, au contraire, visibles sur les coupes tangentielles, telles que le lambeau représenté par la figure 4, C.

Les noyaux des cellules hypodermiques montrent fréquemment trois nucléoles.

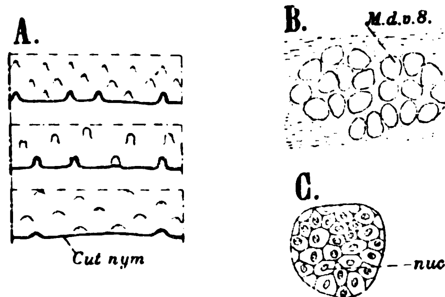


Fig. 4.

A. Fragments des exuvies nymphales rejetées au moment de l'éclosion de l'imago.

B. Squelette chitineux de l'abdomen isolé par la potasse, vu à plat et montrant des taches claires produites par l'insertion d'un muscle formé de 21 fibres réparties en deux groupes.

C. Lambeau de l'hypoderme de l'abdomen montrant les limites des cellules et les noyaux *nuc* pourvus de un ou deux ou trois nucléoles.

Cavité du corps

Le derme limite, ainsi, un espace dont la région axiale est occupée par un conduit alimentaire qui est, lui aussi, au moins en majeure partie, d'origine ectodermique.

L'espace annulaire compris entre le derme et le conduit alimentaire est occupé par diverses formations mésodermiques parmi lesquelles on peut citer :

1° Une membrane basale continue tapissant la face interne de l'hypoderme et prenant, ainsi, part à la constitution du tégument ;

2° Une couche de filaments conjonctifs, qui tapisse la face externe, du conduit alimentaire et est en continuité avec la membrane basale tégumentaire ;

3° Une série de muscles moteurs du squelette chitineux ;

4° Un réseau irrégulier de fibres musculaires appliquées sur le conduit alimentaire ;

5° Divers organes, tels que le diaphragme ventral, le corps adipeux, le vaisseau dorsal et ses annexes, etc.;

6° Des filaments conjonctivo-musculaires reliant et soutenant tout ce qui se trouve dans la cavité du corps;

7° Le sang, qui remplit tous les espaces libres, espaces dont l'ensemble forme la cavité du corps ou cavité générale.

Un certain nombre de formations ectodermiques ont refoulé, ou même traversé, les formations mésodermiques qui viennent d'être énumérées. Celles qui les ont traversées sont ainsi venues réellement se loger dans la cavité générale. Parmi ces formations ectodermiques, on peut citer : les invaginations endosquelettiques, les tendons, les trachées, les glandes tégumentaires, les œnocytes, le système nerveux.

Squelette chitineux du gaster

Le squelette chitineux du gaster (pl. 1 et pl. 6) présente une disposition bien plus simple que le squelette du corselet et que celui de la tête. Ses anneaux, bien séparés les uns des autres, nettement divisés en un arceau ventral et un arceau dorsal, forment une enveloppe globuleuse, volumineuse, qui se distingue de celle de la tête et de celle du corselet, dont le volume est invariable, par une extensibilité considérable, en rapport avec le volume, si variable, des organes logés dans son intérieur, et avec les mouvements respiratoires. La description détaillée du squelette du gaster ayant déjà fait l'objet d'un travail précédent (1894²), je ne donnerai à son sujet que quelques indications complémentaires.

Articulations du pétiole. — Les figures 5 et 6 montrent la disposition des articulations du pétiole, articulations auxquelles le gaster doit sa grande mobilité.

Le fond des sutures (*lim.se.6 et se.7*) représente la limite précise des somites consécutifs. La membrane articulaire *ma.6* doit donc être considérée comme appartenant tout entière au deuxième anneau du pétiole. Les bords inférieurs de ce deuxième anneau se replient pour recouvrir et protéger l'articulation du gaster. Du côté dorsal le repli est rebroussé vers l'intérieur en une bordure tranchante qui constitue la crête de friction de l'appareil stridulateur (*str.c.*).

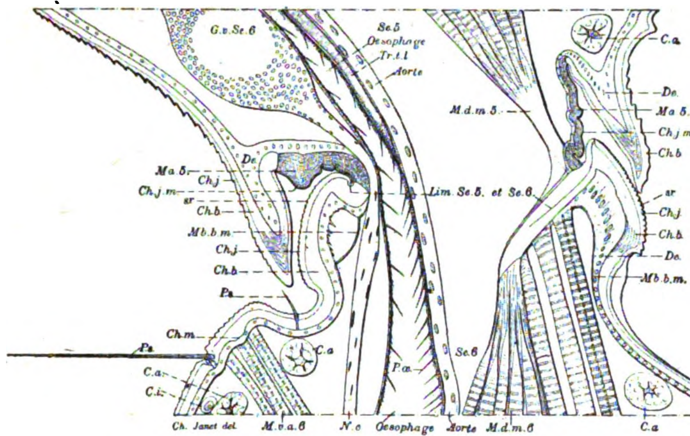


Fig. 5. — Myrmica rubra reine. Coupe sagittale de l'articulation du premier avec le deuxième nœud du pétiole (2ᵉ et 3ᵉ anneaux abdominaux). Chez les Myrmicinae, le troisième somite abdominal ne fait pas partie du gaster, mais il en fait partie chez les Formicinae.

Explication des abréviations des figures 5 et 6 :

c.a.	**Cellule adipeuse.**
ch.b.	**Partie blanche interne de la cuticule chitineuse.**
ch.j.	**Partie moyenne de la cuticule chitineuse.**
ch.j.m.	**Couche très mince de chitine dure formant la strate superficielle des parties rigides et aussi des membranes articulaires du squelette.**
ch.m.	**Mamelon chitineux pour l'insertion d'une fibre musculaire.**
c i.	**Oenocyte.**
coeur.	**Cœur.**
de.	**Derme.**
di.	**Diaphragme.**
g.v.se.6.	**Centre nerveux du sixième somite.**
jab.	**Jabot.**
lim.se.5. et se.6.	**Limite morphologique des cinquième et sixième somites.**
ma.5.	**Membrane articulaire du cinquième somite.**
mb.b.m.	**Membrane basale tégumentaire.**
m d.m.5.	**Muscle dorsal longitudinal du cinquième anneau.**
n.c.	**Connectifs de la chaine nerveuse ventrale.**
œ.	**Œsophage.**
p.œ.	**Poil œsophagien.**
p.s.	**Poil sensitif.**
s.r.	**Surface rugueuse.**
str.c.	**Crête de friction de l'organe stridulateur.**
str.s.	**Surface striée de l'organe stridulateur.**
t.	**Trachée.**
ti.p.c.	**Tissu péricardial.**
tr.t.l.	**Tronc trachéen longitudinal.**
tr.t.t.d.	**Tronc trachéen transversal dorsal.**

Premiers anneaux du gaster. — Le premier anneau du gaster (pl. 1, *se* 7) est le septième anneau post-céphalique. Il est caractérisé par son énorme développement. Aussi bien chez la reine que chez l'ouvrière il forme, à peu près, la moitié de la surface totale du gaster.

Chez d'autres Myrmicides, il est encore plus développé, et il arrive à recouvrir, presque à lui seul, tout le gaster.

Sur cet anneau, comme d'ailleurs sur tous les anneaux abdominaux, nous n'avons à distinguer que deux régions, qui sont un arceau dorsal et un arceau ventral. Le premier est toujours plus grand que le second et le recouvre par ses bords latéraux.

La partie supérieure de l'anneau est considérablement rétrécie pour son union avec le pétiole. Cette partie rétrécie forme deux bourrelets à surfaces rugueuses (*s.r.*, fig. 6 et 14).

Fig. 6. — Myrmica rubra reine. Coupe sagittale de la partie supérieure du gaster et de son articulation avec le 2e nœud du pétiole ou 3e anneau abdominal.

Sur l'arceau ventral la surface rugueuse à écailles inclinées vers l'extérieur sert à protéger la membrane articulaire qui se trouve en avant. Lorsque l'arceau précédent vient s'appuyer par sa surface lisse sur la saillie des rugosités, il y a une fermeture suffisante pour s'opposer à la pénétration de l'aiguillon de l'ennemi. On voit en effet, par l'examen de la figure 6, que la pointe de cette arme doit éprouver dans ce cas, par suite de l'inclinaison des écailles vers l'extérieur, une grande résistance à la pénétration jusqu'à la membrane articulaire qui est très vulnérable. La bordure de ce bourrelet forme même une rainure qui doit être infranchissable lorsque les deux arceaux sont fortement serrés l'un contre l'autre.

A une petite distance du bourrelet ventral, il y a une dépression transversale dans laquelle la bordure tranchante qui termine le deuxième nœud vient se loger lorsque le gaster est fléchi au maximum. Cela sert encore de moyen de protection pour les membranes articulaires et sert aussi à limiter l'amplitude des mouvements de flexion du gaster. Plusieurs très longs poils sensitifs (*p.s.*) qui partent du deuxième nœud sont là pour avertir des dangers auxquels l'articulation peut se trouver exposée. Ces dispositions défensives sont tout à fait analogues à celles que nous trouvons à l'articulation précédente entre le premier et le deuxième nœud du pétiole (fig. 5).

L'arceau dorsal, très embrassant de l'arceau ventral est notablement plus grand que ce dernier (pl. 6).

Sur cet arceau nous retrouvons un bourrelet qui sert à protéger la membrane articulaire dorsale. Mais, ce qu'il y a de plus intéressant ici, c'est la transformation de la surface rugueuse écailleuse ordinaire en une surface finement rayée dans le sens transversal, surface qui constitue l'aire striée de l'appareil stridulateur. La crête de friction est formée par une bordure tranchante et incurvée de la région inférieure du pétiole. La description de cet appareil stridulateur a fait l'objet d'un travail précédent (1894[3]).

Après s'être dilatés, au point d'atteindre le maximum du diamètre du gaster, les deux arceaux chitineux se réfléchissent en une lame qui se prolonge par une membrane articulaire. Du côté anal, chaque arceau se termine par une partie amincie qui est, en réalité, formée par la soudure, résultant de la rétraction de l'hypoderme, de deux lames chitineuses. Lorsque le gaster n'est pas fortement distendu, cette lame mince recouvre et protège la membrane articulaire qui assure la mobilité relative de l'ensemble des parties suivantes. Un certain nombre de poils sensitifs garnissent cette mince écaille protectrice. Ces poils étant insérés sur une région où l'hypoderme fait défaut, ils sont accompagnés, chacun, d'une longue tubulure qui donne accès au nerf sensitif (fig. 7 et pl. 6).

Les fibres musculaires ne s'insèrent pas directement sur la chitine mais bien sur l'hypoderme qui est, il est vrai, modifié au droit de chaque fibre, pour lui fournir une attache très solide. Cette modification de l'hypoderme se traduit par des taches claires bien visibles par transparence sur les préparations du squelette chitineux isolé par la potasse. Ces taches (fig. 4, B), qui se décomposent en petites aires correspondant chacune à une fibre musculaire, se retrouvent sur tous les anneaux du squelette du gaster.

Sur la partie supérieure de la région pleurale du premier arceau dorsal se trouve un stigmate. Il en est de même pour les arceaux dorsaux des quatre anneaux suivants (6e à 10e stigmates). Tandis

que les quatre derniers stigmates du gaster sont, normalement, recouverts et protégés par la lame mince terminale de l'arceau précédent, le stigmate du premier anneau du gaster s'ouvre, librement, à la surface du corps, sans aucune protection extérieure. C'est cette paire de stigmates (pl. 2, *st. 6*) qui donne, à l'air, un accès direct dans la paire de grands sacs trachéens logés dans la région supérieure du gaster, sacs qui sont bien visibles, par transparence, chez les Fourmis dont la cuticule chitineuse n'est pas de couleur trop foncée.

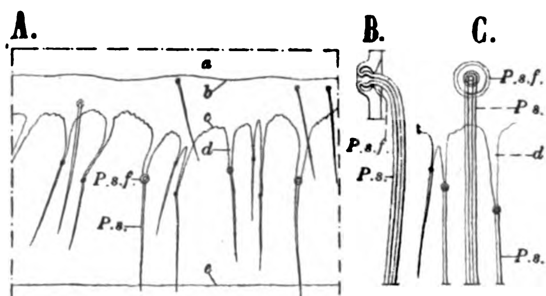


Fig. 7. — Poils sensitifs sur les arceaux chitineux de l'abdomen.

A. — Poils sensitifs avec tubulures d'accès sur la partie inférieure réfléchie et soudée d'un arceau chitineux (Voir pl. 6).
a. Partie non réfléchie de l'arceau.
b. Bord supérieur de la partie réfléchie qui se continue, par la membrane d'articulation, avec l'arceau suivant.
c. Limite supérieure de la soudure de la partie réfléchie.
d. Tubulure d'accès de l'hypoderme et du nerf sensitif.
e. Bord inférieur aminci de l'arceau.
p.s. Poil sensitif.
p.s.f. Fossette d'insertion d'un poil sensitif.
B. — Gros poil sensitif vu en coupe longitudinale.
C. — Gros poil sensitif vu de face.

Chez les Hyménoptères qui ont l'abdomen simplement pédonculé, et n'ont pas de pétiole, tous les anneaux du gaster, à l'exception du premier et des derniers, ont une forme à peu près semblable, et peuvent, indifféremment, être pris comme représentant un anneau abdominal typique. Ici, tous les anneaux abdominaux qui précèdent le deuxième anneau du gaster, c'est-à-dire les anneaux *se.4* à *se.7*, sont considérablement modifiés.

Les anneaux *se.8* et *se.9* sont les premiers, et les seuls, qui présentent la forme simple typique. Leur description a été donnée précédemment (1894 [2]).

Pygidium. — A l'état de repos, c'est-à-dire lorsque les parties formées par les derniers anneaux du corps ne sont pas évaginées, le gaster de la femelle se termine extérieurement par une sorte de cône, formé par les deux arceaux du dixième anneau postcéphalique *se.10*, appelé, à cause de sa situation, anneau pygidial ou pygidium. Chez le mâle, c'est le onzième anneau (*se.11*) qui constitue le pygidium. Les parties cachées de l'abdomen comprennent donc trois anneaux chez les femelles (anneau des stylets, anneau du gorgeret, anneau de l'anus) et deux seulement chez les mâles (anneau du pénis, anneau de l'anus).

Les parties médianes des bords terminaux des deux arceaux pygidiaux laissent, au sommet du cône formé par leur ensemble, un orifice apical appelé *orifice pygidial*. Cet orifice ne doit pas être confondu avec l'orifice anal qui termine le treizième anneau et se trouve, au repos, complètement caché dans l'intérieur du cône pygidial.

L'orifice pygidial présente des caractères dont Mayr (1868) a montré l'utilité pour la division de la sous-famille des Formicinae en deux groupes, les *Camponotinae* et les *Dolichoderinae*, division qui est confirmée par les caractères anatomiques tirés de la conformation de la glande à venin et de son réservoir.

Dans le groupe des Camponotinae (Camponotus, Formica, Lasius) l'orifice pygidial est petit, rond, apical, cilié.

Dans le groupe des Dolichoderinae (Bothriomyrmex, Tapinoma, Dolichoderus) l'orifice pygidial est grand, béant, transverse, moins apical mais un peu infère et non cilié.

Chez les *Ponerinae* et les *Myrmicinae* l'orifice pygidial femelle est toujours bien apical, mais de forme variable.

Chez les Myrmicinae, et en particulier chez la Myrmica, les deux arceaux présentent, à leur extrémité inférieure, un faible prolongement concave, qui correspond au passage de l'aiguillon et contribue à le maintenir dans la ligne médiane lorsque l'animal ne cherche pas à le diriger obliquement en lui faisant parcourir, tout ou partie, de la fente pygidiale (1898 [4] pl. 3).

La vulve ou orifice génital femelle est située à la partie inférieure de la membrane articulaire de l'anneau pygidial (pl. 6, *vulve*).

Les apophyses latérales de l'arceau ventral du pygidium fournissent, sous forme de fibres appartenant au diaphragme ventral, de solides attaches conjonctivo-musculaires pour le vagin (fig. 16; pl. 4, fig. I).

Anneaux cachés du gaster. — Les trois derniers anneaux *se.11*, *se.12*, *se.13* sont, à l'état de repos, cachés dans l'intérieur du cône pygidial (pl. 1).

Les anneaux *se.11* et *se.12* fournissent, chez les Hyménoptères, une armure génitale qui est, chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, transformée en un aiguillon vulnérant. Quant au treizième et dernier anneau (pl. 1, *se.13*) il est réduit à un petit mamelon anal.

CONDUIT ALIMENTAIRE

Constitution morphologique du conduit alimentaire

Chez les *Insectes aptérygotes* on distingue, d'après l'origine de l'épithélium, et abstraction faite de la musculature, trois parties dans le conduit alimentaire.

Ce sont :

1° Le tube digestif *stomodaeal* ou antérieur, formé par une invagination ectodermique de la partie antérieure de l'embryon.

2° Le tube digestif *proctodaeal* ou postérieur formé par une invagination ectodermique de la partie postérieure de l'embryon.

3° Le tube digestif *endodermique* ou moyen, intercalé entre le tube digestif stomodaeal et le tube digestif proctodaeal. C'est l'estomac ou région digestive du conduit alimentaire. Il est formé par des cellules vitellines qui, pour ce motif, doivent être considérées comme constituant l'endoderme (Heymons 1897[b]).

Chez les *Insectes ptérygotes* les cellules endodermiques vitellines semblent disparaître totalement, en sorte qu'il ne reste plus, chez eux, aucune portion du tube digestif dérivant de l'endoderme vitellin et, par conséquent, aucune partie qui puisse être considérée comme étant exactement l'homologue de l'intestin endodermique des Aptérygotes.

Il en résulte donc que le tube digestif des Ptérygotes ne comprend, au point de vue ontogénique, que deux parties qui sont :

1° Le tube digestifs todomaeal qui, morphologiquement, appartient au premier somite céphalique ou le précède;

2° Le tube digestif proctodaeal qui appartient, morphologiquement, au dernier somite abdominal ou lui fait suite.

Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que le fond de l'invagination stomodaeale, ainsi que le fond de l'invagination proctodaeale, sont formés, chacun, par un îlot de cellules spéciales qui, bien que faisant partie du blastoderme, sont réellement distinctes des véritables cellules ectodermiques. En effet, il ne se formera pas de

mésoderme sur leur face interne et elles ne donneront pas de cellules chitinogènes. On peut donc se demander si ces cellules spéciales ne doivent pas être considérées comme de véritables cellules endodermiques qui seraient venues, sous forme d'un îlot stomodaeal et d'un îlot proctodaeal, prendre part à la formation du blastoderme. Dans ce cas, l'estomac de l'Insecte Ptérygote devrait, encore, être considéré comme un tube digestif moyen endodermique.

Tube digestif antérieur ou stomodaeal

Chez les Fourmis (1899[7], pl. 1, fig. 4) on peut distinguer, dans le tube digestif stomodaeal, les trois régions suivantes :

1° La région pharyngienne, qui sert à propulser le liquide nutritif;

2° La région œsophagienne, qui sert à l'emmagasiner;

3° La région de l'histème, qui sert à lui fermer le passage ou à le laisser pénétrer dans l'estomac.

Région pharyngienne. — Le pharynx est précédé de la poche infrabuccale et du tube buccal (1897[7], pl. 3, fig. 1).

La *poche infrabuccale (Cav. moul.)* a été découverte par Brants chez les Guêpes. Il pensait qu'elle servait à la préparation de la pâte avec laquelle ces Hyménoptères construisent leur nid.

Forel (1874, p. 111) dit, en parlant des Fourmis, que cette poche doit servir soit à une digestion spéciale pour la partie antérieure du corps, soit, plutôt, à quelque but encore inconnu.

La poche infrabuccale manque chez les Abeilles. J'ai montré (1894[7], 1894[8], etc,) que, chez les Fourmis et chez les Guêpes, elle sert à agglutiner et à mouler, sous forme de petits corpuscules plus ou moins enroulés sur eux-mêmes, les détritus provenant du nettoyage des antennes au moyen des peignes buccaux, et, aussi, les fragments solides contenus dans les matières dont la Fourmi extrait la partie liquide pour l'emmagasiner dans son jabot. Ces corpuscules sont rejetés dès qu'il ont atteint un certain volume.

Von Ihering a constaté, au Brésil, que les reines d'Atta sexdens qui viennent de creuser un nouveau nid ont, à côté d'elles, avec un premier paquet d'œufs, une petite provision du mycélium du champignon que la colonie cultivera pour en tirer sa nourriture. Il est, pour moi, certain que ce mycélium est emporté par la reine, au moment du vol nuptial, sous forme d'une petite masse logée dans la poche infrabuccale.

Le *tube buccal* (*tu. bucc.*), qui possède un muscle protracteur et un muscle rétracteur, est pourvu de lèvres molles qui peuvent s'appliquer, bien exactement, sur la surface des matières, préalablement râpées au moyen de la langue, dont la Fourmi veut extraire les sucs. Des lames transversales écailleuses, à pointes tournées vers le dehors, recouvrent les parois du tube buccal et servent à retenir les particules solides qui n'atteignent pas un degré de ténuité suffisant.

Le *pharynx* (*ph.*) forme une cavité aplatie dont les parois supérieure et inférieure sont mues par de puissants muscles dilatateurs. Il est pourvu, en arrière, de deux expansions qui s'élèvent latéralement et sont réunies, à leurs extrémités, par un muscle constricteur transversal. Pour l'aspiration, le pharynx, sous l'action de ses dilatateurs et d'une sorte de sphincter postérieur, s'ouvre en avant et se ferme en arrière. Pour le refoulement, il se produit d'abord un mouvement de bascule de la paroi superieure à la suite duquel l'arrière du pharynx est ouvert tandis que le tube buccal est fermé en avant. Ensuite, sous l'action du constricteur transversal, la paroi supérieure se rapproche d'avant en arrière de la paroi inférieure. Les deux parois arrivent ainsi en contact et le liquide qui était contenu dans le pharynx se trouve refoulé dans l'œsophage.

Région œsophagienne. — La région pharyngienne a conservé, dans la structure de ses parois et dans sa musculature, les caractères du derme tégumentaire. Au point de vue histologique, c'est seulement à la suite du pharynx, c'est-à-dire avec l'œsophage, que commence le véritable tube digestif antérieur.

La région œsophagienne comprend l'œsophage et le jabot (fig. 2). Ces parties sont formées d'un épithelium très mince dont la couche superficielle est chitinisée et garnie de fines soies aiguës dont la pointe est dirigée en arrière (fig. 6 et 8, A). Extérieurement, l'épithélium est entouré, à la façon habituelle, de fibres conjonctivo-musculaires irrégulièrement anastomosées.

L'*œsophage*, dont le diamètre est d'abord très réduit, se dilate un peu dans le corselet. Il se rétrécit, ensuite, considérablement, pour franchir la ligne de passage du corselet au pétiole, ligne fréquemment soumise à des mouvements de charnière importants, et il s'élargit un peu, à nouveau, dans les deux anneaux du pétiole.

Dans le gaster (fig. 2 et 6), il se renfle considérablement pour former le *jabot* (pl. 1, *jab.*) qui constitue ce vaste réservoir dans lequel la Fourmi emmagasine, soit pour son propre compte, soit, surtout, pour être distribuée à ses compagnes et aux larves, la nourriture qu'elle a récoltée. Cette nourriture, souvent extraite

d'une matière réduite en pulpe dont la partie solide est comprimée dans la cavité de moulage et rejetée, après extraction, par la succion pharyngienne, du suc qu'elle contenait, est exclusivement liquide. Elle contient, tout au plus, en suspension, des particules extrêmement fines, telles que quelques grains de pollen qui n'ont pas été arrêtés par les aspérités du tube buccal. Ce liquide semble s'épaissir un peu, par exosmose, dans le jabot et y subir, sous l'action du produit des glandes postpharyngiennes, une certaine transformation. Le liquide nutritif, aspiré par le pharynx et fortement propulsé vers l'œsophage, peut être emmagasiné, en très grande quantité, dans le jabot. Ce dernier se distend considérablement, et il en résulte un gonflement du gaster qui se traduit par l'écartement des parties dures du squelette et la distension des membranes articulaires qui deviennent apparentes.

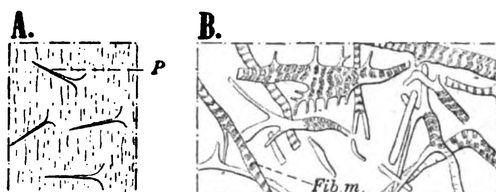


Fig. 8. — A. Fragment de la cuticule de l'œsophage couverte de soies aigues
B. Fibres musculaires striées de l'ampoule rectale.

fib.m. Fibre musculaire.
p. Poils.

Ce gonflement du gaster, qui n'est jamais très prononcé chez la Myrmica, est poussé à l'extrême chez quelques espèces, par exemple chez le Myrmecocystus melliger qui a été observé par Mac-Cook, à Santa-Fé du Nouveau-Mexique. Dans les colonies de cette Fourmi, il y a toujours un certain nombre d'ouvrières, dont le jabot contient une telle quantité de liquide sucré que l'abdomen en devient énorme, presque sphérique, et que les autres organes sont refoulés vers la partie inférieure du gaster en une masse très réduite. Il est probable que ces ouvrières s'accrochent spontanément à la muraille d'une chambre du nid et que d'autres ouvrières, qui continuent à récolter, viennent dégorger leur miel devant leur bouche. Les ouvrières, ainsi approvisionnées, atteignent rapidement un volume qui les met dans l'impossibilité de se mouvoir et elles continuent à accepter et à absorber le liquide sucré dégorgé devant leur bouche tant que leur jabot peut en recevoir. Les ouvrières qui;

à l'époque de la récolte, ont été ainsi remplies de nourriture, la dégorgent plus tard, par petites fractions, aux ouvrières qui viennent en demander pour en faire la distribution. Une colonie, placée dans un nid artificiel et largement pourvue d'eau, a été privée, pendant quatre mois, de toute nourriture autre que celle emmagasinée, dans les jabots. Au bout de ce temps, la colonie était en parfait état de santé, mais les ouvrières porte-miel avaient considérablement diminué de volume.

Cette spécialisation de quelques ouvrières, en véritables outres vivantes qui remplissent le même rôle que les alvéoles à miel des nids d'Abeilles, c'est-à-dire servent simplement à emmagasiner et à conserver, à l'abri de toute altération, un fort approvisionnement de nourriture, est tout à fait exceptionnelle. En général, le miel n'est pas ainsi mis en réserve dans le jabot d'ouvrières transformées en réservoirs et les récolteuses, qui rentrent au nid avec le jabot modérément garni de liquide nutritif, le distribuent immédiatement aux ouvrières qui leur en demandent dans le but de le distribuer à leur tour, soit à leurs compagnes, soit à la progéniture.

L'enveloppe mésodermique, c'est-à-dire la couche conjonctivo-musculaire qui entoure extérieurement l'épithélium du jabot, est assez réduite. Le jabot, très élastique pour pouvoir se distendre considérablement, n'est pourvu, en fait de fibres contractiles, que de ce qui lui est strictement nécessaire pour reprendre sa forme primitive à mesure qu'il se vide et il ne semble pas qu'on puisse attribuer, dans l'acte du dégorgement, un rôle bien important à une contraction musculaire. La pression que la paroi du jabot exerce, par elle-même, sur son contenu, peut-elle être accrue par la réduction du volume du gaster, c'est-à-dire par la contraction de la musculature motrice de ses arceaux squelettiques ? Pour qu'il puisse réellement en être ainsi, il faudrait que les appareils de fermeture des stigmates fussent capables de produire une occlusion suffisamment hermétique pour empêcher l'air de sortir, et lui permettre de recevoir une certaine compression dans les sacs respiratoires latéraux qui ne se vident jamais complètement. Il est à peu près certain qu'une telle herméticité n'existe pas.

Les observations que j'ai faites, sur des Lasius de couleur très claire, observés vivants, me portent à admettre que, pour l'opération du dégorgement, c'est le pharynx qui joue le rôle principal. Dans l'acte du remplissage de l'œsophage et du jabot, les mouvements d'écartement, de bascule et de rapprochement des parois du pharynx produisent l'effet d'une pompe aspirante et foulante, et les liquides aspirés par la bouche, tamisés par les aspérités du tube buccal, sont refoulés vers l'œsophage et le jabot. Le dégorgement,

par gouttelettes, du liquide emmagasiné, est produit par des mouvements, semblables mais inverses, qui aspirent de l'intérieur et refoulent vers l'extérieur.

Lorsque l'œsophage et le jabot sont remplis, et bien qu'ils ne semblent pas exercer une pression bien notable sur leur contenu, il faut, cependant, pour empêcher que ce dernier ne s'écoule pas, qu'il soit maintenu, en avant de l'œsophage et en arrière du jabot, par de véritables appareils de fermeture.

Vers l'avant, ce résultat est obtenu par des muscles transversaux qui forment, sur la partie de l'œsophage qui fait suite au pharynx, un véritable sphincter.

En arrière, la fermeture est produite par cette partie du tube digestif qui est intercalée entre le jabot et l'estomac.

Gésier ou Histème. — Chez un très grand nombre d'Insectes et d'autres Arthropodes, tels que les Myriapodes, il y a, en avant de l'estomac, une portion du tube digestif disposée de manière à pouvoir barrer le passage à la nourriture, et à empêcher son retour vers l'œsophage.

Cette disposition du tube digestif joue un rôle particulièrement important chez les Hyménoptères, puisqu'ils emmagasinent, dans leur jabot, de la nourriture destinée à être dégorgée pour les besoins de la colonie. Cette partie du tube digestif antérieur est désignée, ici, sous le nom de gésier ou sous le nom d'histème (pl. 1; pl. 3, fig. D et E). En réalité, cette partie n'est nullement comparable à un gésier et c'est à tort que Léon Dufour lui attribuait le rôle d'un organe de trituration. Meinert est, au contraire, dans le vrai en la considérant comme destinée à régler la marche des aliments. L'expérience faite par Forel (1874 p. 110), consistant à donner, à des Lasius et à des Camponotus, du miel coloré par du bleu de Prusse, montre bien que c'est un organe d'arrêt. Il a constaté, en effet, à la dissection, et même simplement par transparence sur le Lasius flavus, que la coloration bleue s'arrêtait net au point le plus rétréci du gésier, point qui est situé à la limite de la partie appelée calice et de celle qui est renflée en forme de boule. Emery (1888 p. 400) est également dans le vrai en admettant que le gésier, pour lequel il remplace le nom de Kaumagen par celui de Pumpmagen, sert, à la fois, à produire une fermeture entre le jabot et l'estomac et à propulser dans l'estomac, au fur et à mesure des besoins de l'individu, la petite portion de nourriture qu'il doit consommer pour sa propre alimentation.

Chez les Formicinae et chez d'autres Hyménoptères, le gésier

ou histème comprend essentiellement trois parties (Forel, 1878; Schiemenz, 1883; Emery, 1888; Tosi, 1895) :

1° Un calice pourvu de quatre lames squelettiques chitineuses longitudinales, assez rigides, appelées sépales du calice, et séparées par des parties membraneuses flexibles.

2° Une partie tubulaire cylindrique ou col. Chez les Formicinae cette partie est renflée à sa partie antérieure en une véritable boule.

3° Un bouton ou appendice cardiaque qui fait saillie dans l'intérieur de l'estomac.

Chez les Myrmicinae il n'y a ni calice à sépales chitineux, ni boule, et l'histème est, ainsi, bien simplifié (fig. 2, 9, 16, 17 et pl. 1, 2, 3). C'est, tout simplement, un tube, relativement étroit, formé d'un épithélium épais, à lumen normalement fermé par de forts plissements longitudinaux, pourvu d'une musculature transversale très développée, qui constitue, surtout dans sa portion terminale, un véritable sphincter. Comme chez les Formicinae, il se termine par un mamelon cardiaque formant saillie dans l'estomac. Ce tube sert d'appareil de fermeture, et peut aussi, comme l'appareil plus compliqué des Formicinae, mais simplement par des mouvements péristaltiques, amener dans l'estomac des petites portions du liquide nutritif. Dans la coupe représentée par la figure C de la planche 8 il y a, près de la jonction de l'histème avec l'estomac, un repli qui semble former une valvule dont le rôle serait de contribuer, lors de la constriction du sphincter, à empêcher l'écoulement du liquide nutritif vers l'estomac. Ce repli est peut-être accidentel, car je ne l'ai retrouvé dans aucune de mes autres préparations.

Forel (1878, p. 342) a bien remarqué que le bouton se détache sur l'épithelium de l'estomac avec un aspect luisant caractéristique. Il a reconnu que cet aspect est dû à la mince cuticule chitineuse qui, après avoir tapissé le lumen du bouton, se réfléchit pour former sa surface externe et que cette cuticule s'arrête au contact des grosses cellules de l'estomac qui, elles, ne produisent pas de chitine.

La ligne de démarcation morphologique, entre le bouton de l'histème et l'estomac, est, d'ailleurs, rendue bien nette par le changement de nature histologique de l'épithélium (fig. 9).

Tube digestif postérieur ou proctodaeal

Le tube digestif proctodaeal comprend : 1° Le sphincter anal; 2° l'ampoule rectale; 3° l'intestin grêle.

Sphincter anal. — L'orifice anal est situé au sommet d'un mamelon qui, au repos, se trouve abrité dans l'intérieur du cône formé par les deux arceaux pygidiaux. En s'écartant, ces deux arceaux peuvent livrer passage à l'ensemble exsertile de l'aiguillon et du mamelon anal. A la suite de l'anus vient une partie rétrécie, fermée par un sphincter. Ce dernier ne consiste pas seulement, comme un véritable sphincter, en muscles circulaires mais aussi en muscles tramsversaux (pl. 2) dont les extrémités s'insèrent à droite et à gauche sur le tégument. Une paire de ganglions innerve ces muscles (pl. 8, fig. C).

Ampoule rectale. — L'ampoule rectale (fig. 2, 19; pl. 1, 4, 5, 7), piriforme, relativement grande, est pourvue de deux glandes rectales paires (*gl.r.2*) et d'une glande rectale impaire dorsale (*gl.r.1*). Sa paroi très mince possède une cuticule chitineuse et est enveloppée d'une couche musculo-conjonctive (fig. 8, B) dont la contraction produit l'expulsion du liquide et des produits d'excrétion qui s'accumulent dans l'ampoule.

Intestin grêle et tubes de Malpighi. — L'intestin grêle qui vient ensuite est un tube étroit normalement plissé par la constriction de ses muscles transversaux. Sa constitution histologique est semblable à celle du gésier et, comme lui, il est capable de produire, entre l'ampoule rectale et l'estomac, une fermeture complète.

Le nombre des tubes de Malpighi est très variable chez les Insectes. Il y a des espèces qui n'en ont qu'une paire. Chez la Musca et chez diverses Cécidomyies il y en a quatre. Chez les Coléoptères, il y en a fréquemment six. Chez les Formicinae il y en a de quatre à cinquante, et peut-être plus chez certaines espèces. Chez une Ephémérine (Heptagenia longicauda) Vayssière en a compté plus de cent cinquante qui s'insèrent, par groupes de cinq ou six sur un grand nombre de vésicules piriformes.

Chez la Myrmica (fig. 15 à 19; pl. 1, 3, 4) les tubes de Malpighi sont au nombre de six. Ils débouchent, chacun séparément, sur l'intestin grêle, et sont situés tout à fait à son extrémité, près de la ligne de soudure de son épithélium avec celui de l'estomac. Les uns remontent le long de cet organe et atteignent sa partie supérieure. Les autres forment des circonvolutions au-dessus de l'ampoule rectale et le long du cœur.

Il est probable que, chez tous les Insectes, chaque tube de Malpighi est accompagné de fibres musculaires, de trachées et d'une ramification nerveuse. Des muscles et des trachées ont été signalés par plusieurs auteurs. De Sinéty (1901, pl. 1, fig. 23) a figuré un tronçon

d'un tube de Menexenus sur lequel s'enroulent, en spirales lâches, une trachée et deux fibres musculaires.

Lorsque cette musculature n'est pas nettement visible, son existence est cependant rendue certaine, chez bon nombre d'Insectes, par les mouvements que l'on observe au cours des dissections. Marchal (1892[a]) rappelle que Grandis a constaté, sur les tubes de Malpighi de l'Hydrophile, des mouvements de systole et de diastole, se répétant à raison de 8 ou 10 contractions au maximum par minute, et il a reconnu que ces mouvement contribuaient à l'expulsion des produits excrétés. En examinant des tubes de Malpighi d'une Timarcha et d'une Locusta, immergés dans l'eau salée à 0,75 pour cent, pendant les fortes chaleurs de l'été, Marchal les a vus se déplacer et se contourner, brusquement et rapidement, comme de véritables vers, et, en même temps, se contracter de manière à rappeler les pulsations d'un vaisseau dorsal. Ces contractions peuvent être observées pendant plusieurs heures et sont très inégales sur les divers tubes que l'on observe. Marchal a constaté que les vésicules et les granulations excrétées cheminent à l'intérieur du tube, et sont chassés au dehors, sous l'influence de ces contractions. Ces mouvements lui ont paru être dus à la contractilité de la tunique propre. Il n'a rien vu qui puisse être considéré comme étant du tissu musculaire ordinaire, mais de simples réseaux qui, s'ils sont de nature musculaire, ne peuvent rentrer dans aucun des types connus.

Quant à un nerf, il ne semble pas qu'on ait pu jusqu'ici le mettre nettement en évidence. Leydig a considéré comme étant des nerfs, des filaments qui s'insèrent sur les tubes de Malpighi des chenilles, mais des recherches ultérieures semblent montrer que, malgré leur ressemblance avec des nerfs, ces filaments seraient simplement de nature conjonctive.

Chez la Myrmica je vois, parfois, les coupes transversales des tubes de Malpighi accompagnées, latéralement, d'un petit point qui se colore fortement par l'hématoxyline. C'est peut-être la section d'une fibre musculaire ou d'un nerf (*N*, pl. 2).

Tube digestif moyen ou estomac

L'estomac de la Myrmica a une forme ovoïde, presque sphérique. Il n'est pas capable de se dilater sensiblement. Malgré la profonde transformation qu'il subit, avant l'état imaginal, l'épithelium de l'estomac de l'imago dérive des mêmes rudiments que l'épithelium de l'estomac de la larve. Cet épithelium doit donc être considéré,

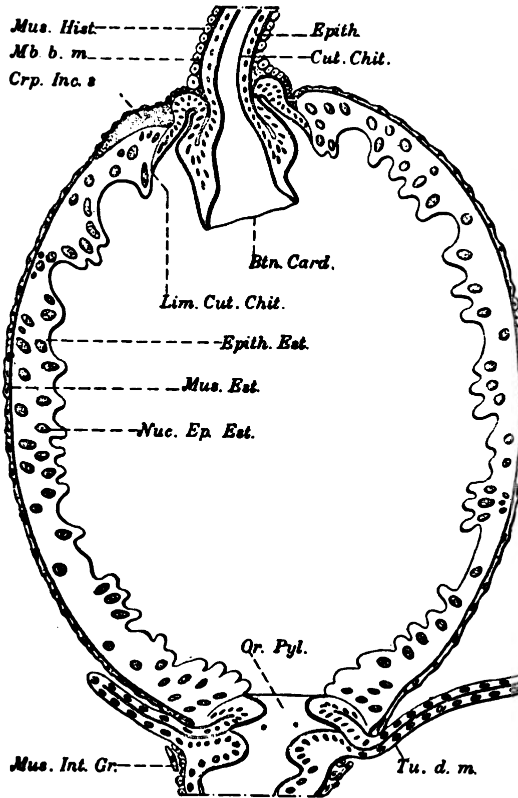


Fig. 9. — Coupe sagittale de l'estomac.

btn.card.	Bouton cardiaque.
crp.inc.s.	Corpus incertum situé sur la partie supérieure de l'estomac.
cut.chit.	Cuticule chitineuse.
epith.est.	Epithelium de l'estomac.
lim.cut.chit.	Limite de la cuticule chitineuse.
mb.b m.	Membrane basale mésodermique.
mus est.	Musculeuse de l'estomac.
mus.hist.	Musculeuse de l'histème.
mus int.gr.	Musculeuse de l'intestin grêle.
nuc ep.est.	Noyaux de l'épithelium stomacal (noyaux des cellules fonctionnelles et petits noyaux des cellules de remplacement).
or.pyl.	Orifice pylorique.
tu d.m.	Tubes de Malpighi.

de même que l'épithelium larvaire, comme formé de la réunion, par leurs bords de deux calottes, l'une d'origine stomodaeale, l'autre d'origine proctodacale (1899[7], pl. 2, fig. 2, *est.stomod.*, *est.proctod.*)

Malgré leur provenance diamétralement opposée, ces deux calottes se réunissent sans laisser aucune trace apparente. Cette disparition absolue de toute trace de soudure est due à ce que les bords qui s'unissent sont formés de tissus identiques. Les choses se passent, ici, comme sur la ligne médiane dorsale du tégument où les cellules dermiques des deux bords diamétralement opposés de l'embryon viennent se réunir sans laisser, en général, la moindre ligne apparente. Il en est de même, aussi, pour les troncs trachéens longitudinaux dont les éléments métamériques se soudent, bout à bout, si parfaitement, que les lignes d'union ne peuvent plus être reconnués.

Dans toutes mes préparations, sans exception, chez les mâles, les reines et les ouvrières, j'ai vu, au sommet de l'estomac, à sa jonction avec l'histème, du côté ventral, une petite masse impaire, aplatie, circulaire, très fortement colorable par les réactifs, et dont je ne connais pas la signification (*crp.inc.s*, fig. 9 et pl. 1, pl. 3, E).

Hypothèse relative à la phylogénie du conduit alimentaire

Pour que l'on puisse considérer l'estomac de l'Insecte ptérygote comme étant une formation endodermique, il suffit d'attribuer la valeur d'endoderme aux deux îlots blastodermiques dont il dérive. Quant aux autres parties du conduit alimentaire, on ne peut les considérer que comme étant d'origine ectodermique Il en résulte, donc, que l'ectoderme prend une part énorme à la constitution du tube digestif. C'est là, sans doute, une acquisition ancestrale extrêmement ancienne. On peut supposer que les Insectes ont, avec les autres Arthropodes, un ancêtre aquatique commun qui était un être non métamérisé, formé d'un sac tégumentaire (ectoderme), contenant dans son intérieur un sac stomacal (endoderme); ces deux parties étant soudées, l'une à l'autre, par leurs extrémités antérieure et postérieure de manière à former un orifice buccal et un orifice anal, tous deux terminaux. L'espace compris entre la paroi interne de l'ectoderme et la paroi externe de l'endoderme contenait un tissu (mésoderme) tapissant ces deux parois, d'un côté, d'une lame somatique, de l'autre, d'une lame splanchnique, et délimitant, entre ces deux lames, une cavité générale où étaient logés divers éléments d'origine mésodermique, tels, par exemple, qu'un vaisseau dorsal ouvert à ses deux extrémités, dépourvu d'ostioles, capable

de mouvements péristaltiques et moteur du liquide cavitaire. Divers organes, d'origine ectodermique, pouvaient, soit en refoulant devant eux, soit en traversant les lames mésodermiques somatique et splanchnique venir, aussi, se loger dans cette cavité générale. C'est ainsi qu'il y avait, dans cette cavité, deux cordons nerveux s'étendant d'une extrémité à l'autre du corps sans présenter de renflements successifs.

Dans la longue succession de progrès physiologiques, et de modifications morphologiques correspondantes, qui ont amené cet être ancestral de sa forme si simple aux formes complexes actuelles, on peut admettre que l'une des premières transformations, transformation en rapport avec la locomotion qui à ce moment était encore aquatique, a été l'allongement du corps puis sa division en un certain nombre de parties successives ou métamères. Ces métamères résultaient de l'apparition de sillons annulaires qui, d'abord tout à fait superficiels, ont fini par intéresser toute l'épaisseur du tégument et à le diviser en parties successives semblables entre elles. Cette métamérisation, qui a dû porter, tout d'abord, sur le tégument ectodermique, s'est étendue à la chaîne nerveuse, qui s'est renflée dans chaque métamère, et à tout le mésoderme. Seul, le conduit alimentaire endodermique n'a pas été intéressé par la métamérisation. A cet état, le conduit alimentaire était encore formé, tout entier, par l'endoderme : la bouche et l'anus constituaient les limites séparatives de l'endoderme et de l'ectoderme.

C'est alors, probablement, que l'allongement du corps et le perfectionnement des fonctions nutritives ont eu pour conséquence une tendance à l'invagination, d'abord du côté buccal, ensuite du côté anal, d'un certain nombre de métamères.

En s'invaginant, ces métamères ont apporté au conduit alimentaire non seulement leur partie tégumentaire et leur double cordon nerveux, mais aussi toute leur partie mésodermique.

Du côté stomodaeal, l'invagination a formé l'intestin antérieur et, du côté proctodaeal, l'intestin postérieur. Quant à l'estomac endodermique, il s'est trouvé de plus en plus refoulé vers la région centrale du corps.

Une objection à faire à cette manière de voir est que les cordons nerveux formés par l'ectoderme tégumentaire sont des formations ventrales tandis que les cordons nerveux de l'ectoderme invaginé pour former le tube digestif antérieur sont des formations dorsales. Mais en réalité, c'est seulement au point de vue physiologique et nullement au point de vue morphologique qu'il faut distinguer chez l'Insecte et chez ses ancêtres une région ventrale et une région dorsale.

Chez l'être vermiforme aquatique représentant le stade ancestral considéré, et chez lequel il n'est encore question ni d'appendices ni de stigmates, la surface de chaque moitié de l'ectoderme comprend simplement trois bandes : 1° une bande comprise entre la ligne médiane et la bande nerveuse ; 2° la bande nerveuse, qui forme, par sa face externe, une portion du tégument et, par sa face interne, l'un des deux cordons nerveux ; 3° la bande latérale qui se trouve en dehors de la bande nerveuse. Il suffit d'admettre que cette troisième bande se soit réduite au point de disparaître pour expliquer que les cordons nerveux des métamères ectodermiques, invaginés pour former le tube digestif stomodaeal, occupent une situation dorsale.

Cette acquisition, par le conduit alimentaire, de métamères antérieurs et postérieurs, réduits à leur bande interne et à leur bande nerveuse, devenue dorsale par suite de cette réduction, a dû être extrêmement précoce et c'est ensuite seulement que les formes ancestrales ont acquis des appendices puis. d'exclusivement aquatiques, sont devenues peu à peu amphibies, et ont fini par arriver, après de nombreuses tranformations, au stade aptérygote campodéiforme primitif, exclusivement terrestre, dont dérivent les Insectes actuels.

SYSTÈME TRACHÉEN

Stigmates

Nombre et situation des stigmates. — Sur les larves, on voit facilement dix paires de stigmates, consécutifs situés sur les anneaux *se.2* à *se.12*, c'est-à-dire du mésothorax au huitième anneau abdominal. Ces dix stigmates persistent chez l'imago. Toutefois, le stigmate métathoracique, qui persiste bien ouvert, bien complet et pourvu d'un appareil d'occlusion chez les Camponotinae (Formica) et les Dolichoderinae (Tapinoma), se ferme, et ne se traduit plus que par une sorte de cicatrice, chez les Myrmicinae (Myrmica 1898[10], fig. 1, *st.se.3*).

Les dissections et les coupes ne laissent aucun doute sur la situation morphologique des trois premiers stigmates de l'imago. Ils appartiennent, certainement, comme chez la larve, au mésothorax, au métathorax et au quatrième anneau du corselet. Mais, si l'on se contente d'examiner le squelette chitineux, isolé par la potasse et vu de côté, il semble qu'il n'en est pas ainsi. En effet, les deux premiers stigmates sont situés si près de la bordure céphalique de leur anneau qu'ils sont recouverts par des parties chitineuses appartenant à l'arceau dorsal précédent, et qu'ils se montrent, par

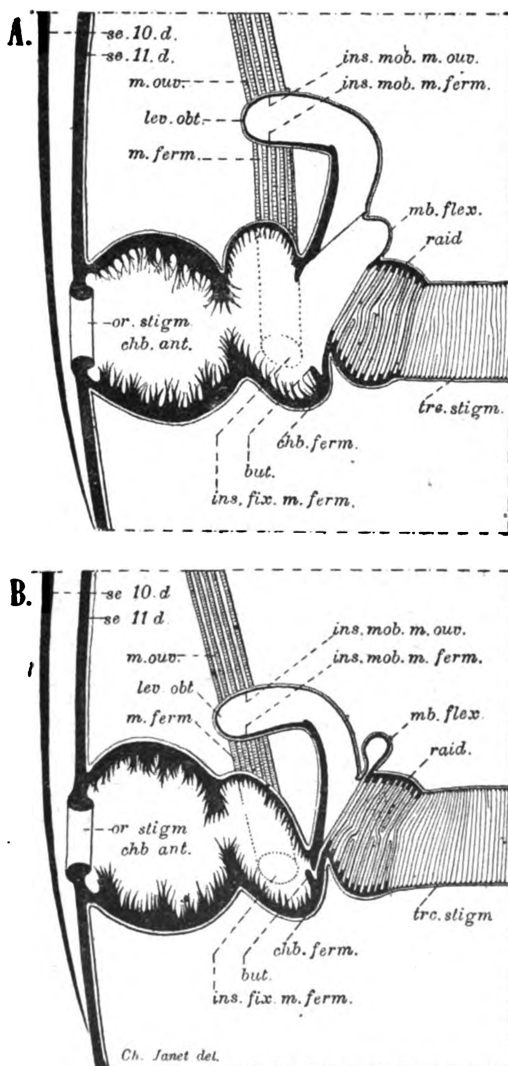


Fig. 10. — Myrmica rubra, reine : Coupe axiale de l'appareil d'occlusion du 10ᵐᵉ et dernier stigmate (situé sur le 11ᵐᵉ anneau postcéphalique).

A. Appareil ouvert. — B. Appareil fermé

Les poils défensifs couvrent toute la surface interne des deux chambres. Ceux qui se trouvent dans le plan de la coupe ont été seuls représentés.

but.	Butoir d'arrêt.	*lev.obt.*	Levier obturateur.
chb.ant.	Chambre antérieure.	*m.ferm.*	Muscle de fermeture.
chb.ferm.	Chambre de fermeture.	*m.ouv.*	Muscle d'ouverture.
ins.fix.m.ferm.	Insertion fixe du muscle de fermeture.	*mb.flex.*	Membrane flexible.
		or.stingm.	Orifice stigmatique.
ins.mob.m.ferm.	Insertion mobile du muscle de fermeture.	*raid.*	Raidisseur
		se.10.d.	Arceau dorsal du 10ᵉ anneau.
ins.mob m.ouv.	Insertion mobile du muscle d'ouverture.	*se.11.d.*	Arceau dorsal du 11ᵉ anneau.
		trc.stigm.	Tronc stigmatique.

transparence, au-dessous de cet arceau. C'est ainsi que, chez le Tapinoma, les deux premiers stigmates semblent appartenir au pro et au mésothorax, tandis que, réellement, ils appartiennent au méso et au métathorax. Il y a, là, une cause d'erreur qui se reproduit chez bon nombre d'Insectes.

Ce sont les cinq derniers stigmates de la larve qui, chez les Myrmicinae, donnent les cinq stigmates du gaster de l'imago. Ces stigmates sont placés, assez haut, sur la région pleurale des arceaux dorsaux. C'est là leur situation normale chez les Insectes. Sauf le premier (*st.se.7*), dont l'orifice reste toujours à découvert, les stigmates du gaster sont normalement protégés par le prolongement anal, très mince, de l'arceau dorsal précédent.

Appareil d'occlusion des stigmates. — Les stigmates sont de très petits orifices circulaires, suivis d'un appareil d'occlusion. Cet appareil, vu de l'extérieur, est représenté sur la planche 6 (et 1898[4], pl. 3, fig. A). Ces vues de l'extérieur, par simple transparence, ne permettent pas de se rendre bien compte du mécanisme de l'occlusion et il faut tenir compte de ce que, dans les préparations, du squelette chitineux, la moindre pression des lames de verre produit des déformations considérables. Pour se faire une idée exacte de la structure et du mode de fonctionnement de l'appareil, il faut pratiquer des coupes dont la direction soit, autant que possible, parallèle à l'axe du stigmate et au muscle de fermeture.

Examinons des préparations de ce genre, en prenant pour exemple le dixième et dernier stigmate, qui appartient au onzième anneau postcéphalique, et qui est notablement plus développé que les stigmates des anneaux précédents (fig. 10, A).

Un petit orifice circulaire, bordé d'un bourrelet, abrité par le prolongement écailleux de l'arceau précédent, conduit dans une chambre antérieure, à parois rigides, pourvue de nombreuses aspérités épineuses, protectrices. Un étranglement sépare cette chambre de la suivante dont la paroi mobile porte l'appareil de fermeture. Cet appareil consiste en un levier obturateur courbé, creux, en forme de doigt de gant, mû par un adducteur qui produit la fermeture et un abducteur qui produit l'ouverture.

L'abducteur, très long, a son insertion fixe sur l'apophyse latérale de l'arceau ventral (1897[8] fig. 7 et 8) et son insertion mobile sur la partie supérieure de l'extrémité du levier obturateur. L'adducteur, très court, a son insertion fixe sur le côté de la chambre de fermeture. En ce point d'insertion, la paroi de la chambre est rigide et présente un bombement vers l'extérieur. L'insertion mobile de l'adducteur se trouve sur la face inférieure du levier

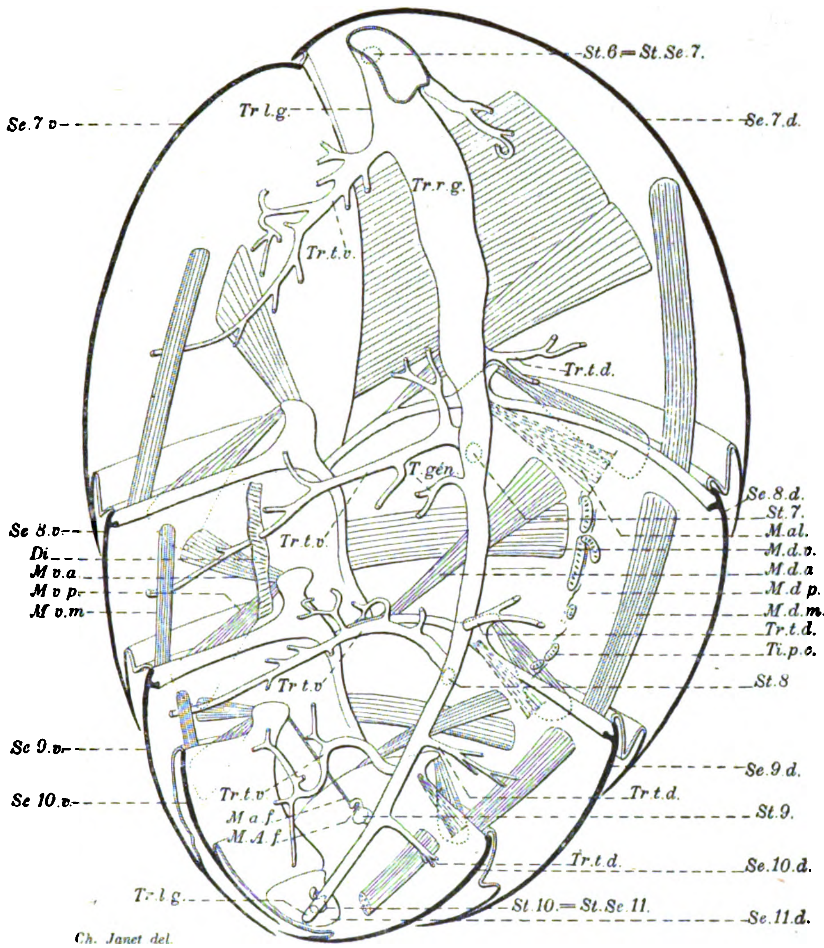


Fig. 11. — Tronc trachéen longitudinal droit, dans le gaster de la reine.

di.	Diaphragme	*m.v.m.*	Muscle ventral longitudinal.
m.A.f.	Muscle adducteur d'un obturateur stigmatique	*se.7.d.*	Arceau dorsal du 7ᵉ anneau.
m.a.f.	Muscle abducteur, antagoniste du précédent.	*se.7 v.*	Arceau ventral du 7ᵉ anneau.
m.al.	Muscle aliforme du cœur.	*st.6.*	Sixième stigmate.
m.d.a.	Muscle dorsal latéral antérieur.	*st.se.7*	Stigmate du 7ᵉ anneau.
m.d.m.	Muscle dorsal longitudinal.	*t gen.*	Trachée des ovaires.
m.d.p.	Muscle dorsal latéral postérieur	*ti.p.c.*	Tissu péricardial.
m.d.v.	Muscle dorso-ventral.	*tr.t.d.*	Tronc trachéen dorsal.
m.v.a.	Muscle ventral latéral antérieur	*tr l.g.*	Tronc longitudinal du gaster.
m.v.p.	Muscle ventral latéral postérieur.	*tr r.g.*	Sacs trachéens de la partie antérieure du gaster.
		tr.t.v.	Tronc trachéen ventral.

obturateur. Sous l'action de l'adducteur (fig. 10, B), l'orifice du levier vient se placer devant l'orifice de la trachée et le masque complètement. En cet état, le lumen de la trachée se prolonge non plus par les chambres stigmatiques mais par la cavité, en cœcum, du levier.

Trachées

Le tronc stigmatique, assez court (pl. 3, fig. C, G), qui fait suite à l'appareil d'occlusion, commence par un anneau de raidissage qui l'empêche de se déformer lors des mouvements du levier.

De chaque côté du corps, chez l'embryon, les dix troncs stigmatiques se bifurquent et se recourbent à angle droit de manière à donner, chacun, une branche longitudinale ascendante et une branche longitudinale descendante. Toutes ces branches longitudinales se soudent, bout à bout, sans laisser aucune trace de leur soudure. Il en résulte qu'il y a, de chaque côté du corps, un tronc longitudinal continu. Ce tronc longitudinal envoie, dans chaque métamère, une branche dorsale et une branche ventrale. La figure 11 montre l'ensemble du grand tronc trachéen longitudinal de droite et ses principales ramifications.

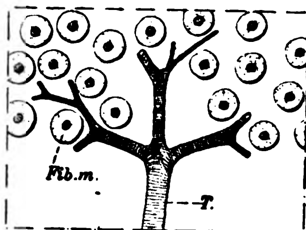


Fig. 12. — Trachée aboutissant à un muscle et envoyant une ramification à chacune de ses fibres.

fib.m. Fibre muculaire.
t. Trachée.

Tandis que, dans le thorax, des ramifications trachéennes se soudent pour former de chaque côté un deuxième tronc trachéen longitudinal, qui va occuper une situation dorsale et fournir d'innombrables ramifications aux muscles vibrateurs des ailes, les troncs trachéens longitudinaux latéraux restent simples dans l'abdomen.

De même que l'œsophage, qui, dès son arrivée dans le gaster, se renfle en un vaste jabot, les deux troncs trachéens se renflent, au même niveau, en deux vastes sacs respiratoires, à parois

très flexibles, bien visibles par transparence chez les Fourmis dont le tégument est de couleur claire (fig. 11, 16, 17, 18, 19 ; pl. 2 et 3). Sous l'influence de mouvements de dilatation et de constriction du squelette chitineux du gaster, mouvements que l'on peut, pour ce motif, appeler mouvements respiratoires, ces sacs se gonflent puis se vident, comme le font nos poumons sous l'influence des mouvements de la cage thoracique.

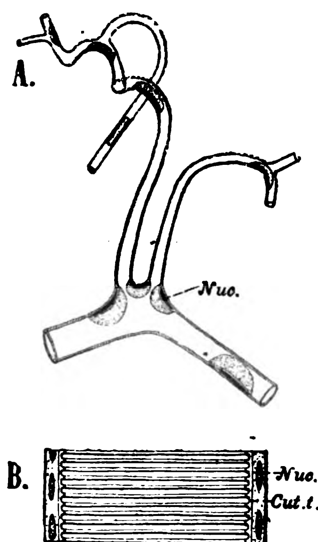


Fig. 13. — A Fragment d'une petite ramification montrant ses noyaux très aplatis. La striation annulaire n'a pas été figurée. Il y a un ou plusieurs noyaux au niveau de chaque ramification. — B. Fragment d'une grosse ramification trachéenne.

cut.t. Cuticule trachéenne.
nuc. Noyau.

La communication des deux tronc longitudinaux est établie dans le gaster principalement par des troncs transversaux ventraux (fig. 11, *Tr.t.v.*). Ces troncs émettent de nombreuses ramifications et leur diamètre diminue de plus en plus. Ils traversent (fig. 11, *se.8*) le diaphragme ventral (*di*) et vont passer en avant des muscles longitudinaux ventraux (*m.v.m.*) pour aller se souder, sur la ligne médiane, avec leur symétrique. La paire de troncs transversaux ventraux forme ainsi une sorte de demi-cercle dans chaque anneau du gaster (pl. 4, fig. H, J). En réalité, la soudure, sur la ligne ventrale, est compliquée par un dédoublement de chacune des

branches et cela se traduit (pl. 8, fig. A) par des losanges dont les sommets sont réunis par des troncs longitudinaux médians.

Les troncs dorsaux, qui dans chaque nœud du pétiole donnent un demi-anneau transversal dorsal (fig. 6, *Tr.t.t.d.*), ne se réunissent pas, dorsalement, dans le gaster. Ils fournissent simplement des branches qui vont se ramifier sur les viscères et sur les muscles. La figure 12 montre la disposition d'une trachée qui aborde un muscle pour envoyer une ramification à chacune des fibres qui le composent (voir 1895[6], fig. 7 Vespa).

Les trachées sont formées, comme le derme dont ils sont une dépendance et une simple modification, d'une couche de cellules d'origine ectodermique dont les noyaux sont bien visibles. Les limites cellulaires ne sont bien reconnaissables que sur les vues de face (fig. 12, 13, 17 et 19). Ces cellules, et même leurs noyaux, sont souvent si minces et si larges qu'ils embrassent une bonne partie, et parfois presque la totalité, de la circonférence d'une trachée. On remarquera sur les figures 12 et 13, B que chaque dichotomisation est accompagnée d'un noyau.

Dans les deux sacs trachéens du gaster, sacs qui doivent pouvoir se dilater considérablement, ou s'affaisser plus ou moins sur eux-mêmes, la cuticule chitineuse est plissée, et présente, à sa surface, de petites crêtes irrégulières (pl. 2). Les autres parties du système trachéen présentent les renforcements annulaires bien connus (fig. 10, 13; pl. 8, F). Le rôle de cette annulation est d'assurer, à la trachée, une résistance suffisante pour empêcher son affaissement, tout en laissant, entre les épaississements, des parties assez minces pour permettre les échanges gazeux.

SYSTÈME GLANDULAIRE TÉGUMENTAIRE

Le système glandulaire tégumentaire comprend toutes les glandes qui sont formées par invagination du tégument. Ces glandes appartiennent, morphologiquement, à l'anneau sur lequel elles débouchent et cela quelle que soit la situation que les acini de la glande vont occuper dans l'intérieur du corps. C'est ainsi que la glande sericigène des larves est une glande labiale bien que ses acini soient, souvent, logés dans l'abdomen, et atteignent, parfois, la région anale.

Il n'y a pas de glande sur les deux premiers anneaux du gaster (*se.7* et *se.8*).

Sur le troisième (*se.9*), il y a, sur l'arceau dorsal, deux groupes

de cellules glandulaires qui débouchent, chacune séparément, sur la membrane articulaire de l'anneau (pl. 1, *gl.se.9.d.;* pl. 5, fig. N, *gl.9.d.*).

Il n'y a pas de glande sur les quatrième et cinquième anneaux (*se.10*, anneau de la vulve; *se.11*, anneau des stylets).

Sur le sixième anneau (*se.12*, anneau du gorgeret) il y a d'abord les deux glandes de l'aiguillon (*gl.v.1*. et *gl.v.2*, pl. 4 et 5; *gl.ven. aig.* et *gl.ven.acc.*, pl. 1, 2 et 8; 1898[4], p. 18, pl. 1 et 2). Il y a, de plus, un groupe médian de cellules glandulaires, appliqué contre le tégument membraneux, ventral, qui forme le sillon dans lequel se loge l'aiguillon (pl. 1, *gl.se.12.v.* pl. 5, fig. N, O, P).

Chez le mâle (pl. 7), nous retrouvons, sur l'anneau *se.9*, les deux groupes de cellules glandulaires dorsales, et, sur l'anneau *se. 12*, le groupe médian ventral. Mais, de plus, il y a un groupe important de cellules glandulaires logé dans la région dorsale du pénis (pl. 7, fig. A et C, *gl.pen*). Je n'ai pas pu suivre avec certitude les conduits excréteurs de ces cellules glandulaires du pénis. Cependant, dans l'une de mes préparations, il m'a semblé qu'ils débouchaient, chacun séparément, dans le sillon compris entre les deux lames péniales dentelées.

SYSTÈME NERVEUX

Chaîne nerveuse ventrale

Chacun des sept somites qui constituent le gaster possède, sur la chaîne ventrale, son centre nerveux formé d'un double ganglion (fig. 2 et 6; pl. 1 et suiv.).

Dans le pétiole (fig. 2), les ganglions ne sont pas restés au niveau du squelette chitineux du somite qu'ils innervent. Le ganglion du premier nœud (*G.se.5*) est remonté dans le corselet. Celui du deuxième nœud (*G.se.6*) est remonté dans le premier nœud, et la capsule qui constitue le squelette du deuxième nœud ne loge aucun ganglion.

Le gaster a conservé, dans son intérieur, tous les ganglions qui lui appartiennent morphologiquement. Cependant, le ganglion de son premier somite (*G.v.se.7*) a, lui aussi, comme les ganglions des somites précédents, été attiré vers l'avant du corps, et il vient buter contre la partie tout à fait supérieure du squelette de l'anneau auquel il appartient. Il semble que la contraction de la partie supérieure du gaster a été assez précoce pour arrêter ce ganglion dans sa marche vers la partie antérieure du corps.

Le ganglion qui innerve le deuxième nœud, et celui qui innerve le premier somite du gaster, sont représentés sur les figures 5 et 6. On remarque que les connectifs qui suivent ou précèdent ces ganglions sont tellement bridés contre le squelette chitineux que les cellules hypodermiques sont amincies au point de ne plus pouvoir être reconnues dans les coupes.

Le ganglion du premier somite du gaster est accompagné d'un ganglion sympathique, impair, assez volumineux (fig. 6 et pl. 1, 3 A, 8 B).

La paire *G se.8* est encore accompagnée d'un ganglion sympathique, mais il m'a été impossible d'en voir sur les centres nerveux des cinq somites suivants.

Bien que fort rapprochés, les ganglions de *se.9* et *se.10* sont encore distincts. Mais il n'en est plus de même des trois derniers (somites des stylets, du gorgeret, du mamelon anal). Ces trois ganglions sont soudés, en une masse terminale, qui forme l'extrémité anale de la chaîne, comme le cerveau forme son extrémité orale.

Nerfs

La chaîne nerveuse est formée d'une double série de ganglions. Chacun de ces ganglions est le centre d'innervation d'un demi métamère.

Les deux ganglions de chaque métamère, plus ou moins soudés l'un à l'autre, sont, en tous cas, réunis par deux commissures transversales qui, tout en laissant une certaine indépendance à chacune des moitiés du métamère, assurent, cependant, la coordination de leurs mouvements.

De même, le connectif longitudinal qui réunit deux ganglions successifs assure la coordination des mouvements des deux demi métamères successifs correspondants.

Tous les ganglions du gaster étant notablement reportés vers l'avant, il en résulte que le nerf, qui part de chaque ganglion, se dirige vers l'arrière, pour aller retrouver le demi métamère auquel il appartient et que, seul, il doit innerver (pl. 1 et suiv., pl. 8).

Pour innerver ce domaine, le ganglion émet un nerf volumineux (nerf du demi anneau) qui se bifurque en deux branches destinées, l'une, à la moitié de l'arceau ventral, l'autre, à la moitié de l'arceau dorsal correspondant (pl. 3, fig. B et C, *n.se.7.v.; n.se.7.d.*).

Cette disposition des nerfs montre bien que la véritable division morphologique de l'anneau comporte seulement quatre régions, à savoir : deux régions ventrales ou sternales (médiane droite et

médiane gauche de l'embryon) et deux régions dorsales ou notales (latérale droite et latérale gauche de l'embryon, y compris la membrane articulaire dorso-ventrale tout entière).

On a, ainsi, dans chaque somite, quatre branches principales (nerfs de demi-arceau) qui fournissent, chacune, un nerf sensitif pour le demi-arceau correspondant et autant de nerfs moteurs qu'il y a de muscles dans le demi-arceau (1897[8] p. 17, fig. 8). Cela fait un nerf sensitif et trois nerfs moteurs, pour chaque demi-arceau ventral, et un nerf sensitif et six nerfs moteurs, pour chaque demi-arceau dorsal.

Chacune des ramifications motrices (et peut-être aussi chacune des ramifications sensitives) est accompagnée d'une trachée qui va desservir les mêmes parties. La trachée et le nerf se ramifient, tous deux, aux mêmes niveaux (fig. 14).

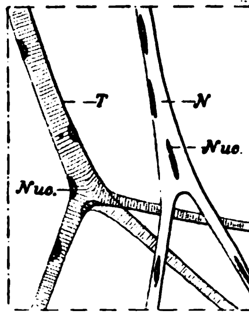


Fig. 14. — Nerf moteur et sa trachée satellite.
Les ramifications se font au même niveau sur le nerf et sur la trachée.

n. Nerf.
nuc. Noyau.
t. Trachée.

Les ramifications sensitives aboutissent à la face interne de l'hypoderme, où elles se terminent par de petits ganglions (pl. 5, fig. T, *g*) en rapport avec les poils sensitifs.

Sur la région anale des anneaux du squelette chitineux, les ramifications sensitives pénètrent dans les tubulures d'accès qui conduisent aux poils sensitifs (fig. 7 et pl. 6). Les petits ganglions qui innervent les poils et autres organes sensitifs tégumentaires, s'étalent sur la face interne du tégument (pl. 5, fig. T, *g*, *P.s.*).

Chacun des dix-huit nerfs moteurs de l'anneau aboutit à un ganglion musculaire étoilé (fig. 15) qui envoie, à chacune des fibres constitutives du muscle considéré, un nerf terminé par une pla-

quette d'innervation. Il y a également une trachéole pour chaque fibre musculaire (cf. 1895[6], p. 17, fig. 7, A, fibre musculaire de la mandibule de Vespa).

Je n'ai rien pu voir relativement à l'innervation des cellules contractiles qui forment la paroi du cœur, non plus qu'à l'innervation des muscles aliformes. Il m'a été impossible de suivre, hors de la tête, le prolongement, effilé en pointe, du ganglion (*g.symp.p.* 1898[10] pl. 6) que j'ai supposé pouvoir, peut-être, innerver le vaisseau dorsal.

Je n'ai rien pu voir, non plus, relativement à l'innervation des fibres musculaires de l'estomac. Quant aux fibres musculaires de l'intestin stomodaeal et aux fibres musculaires de l'intestin proctodaeal, elles sont innervées, les premières, par le récurrent issu du ganglion frontal, les dernières, par un récurrent inverse émis par le dernier ganglion de la chaîne nerveuse ventrale.

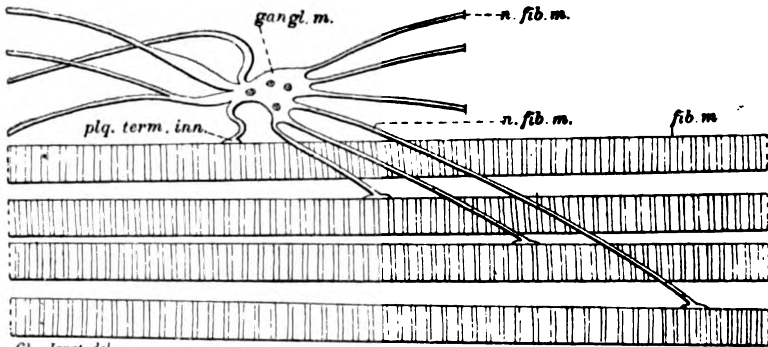


Fig. 15. — Ganglion d'un muscle, émettant un nerf pour chacune des fibres qui constituent ce muscle.

fib.m.	Fibre musculaire.
gangl.m.	Ganglion d'un muscle.
n.fib.m.	Nerf d'une fibre musculaire.
plq.term.inn.	Plaquette terminale d'innervation.

Je n'ai pas pu reconnaître comment se fait, dans le gaster, l'innervation des glandes et des trachées. Il est probable, d'après ce que j'ai vu dans la tête (1899[6], pl. 6, fig. 1 et 2), que ces deux sortes similaires de formations ectodermiques sont innervées par des filets issus des ganglions sympathiques qui accompagnent la chaîne nerveuse ventrale.

Quant à la musculature motrice de l'appareil occluseur du stigmate, appareil qui appartient histologiquement au tégument et non

pas au système trachéen, elle est innervée, comme le reste de la musculature tégumentaire, par le nerf du demi-arceau dorsal correspondant.

Les nerfs issus des ganglions du 10e anneau (*G.v.se.10*) se ramifient en grosses branches dont les unes vont au tégument tandis que les autres vont à l'utérus.

La masse nerveuse terminale de la chaîne ventrale, masse formée par l'accolement des centres nerveux des 11e, 12e et 13e somites (*Gv.se.11, se.12, se.13*) émet une paire de nerfs pour chacun de ces somites (pl. 1, pl. 2, pl. 4, fig. H, pl. 8 C).

La première (*N.se.11*), est celle de l'anneau des stylets. Sa branche ventrale innerve tous les muscles moteurs des stylets, et elle envoie, dans l'intérieur de ces derniers, un rameau sensitif (*N.sty.*) qui peut être suivi, dans les coupes, jusqu'à l'extrémité acérée de ces appendices (pl. 8, fig. A; 1898[4], pl. 1, fig. B, *N.se.11;* pl. 2, fig. B et suiv., *N*).

La paire *N.se.12* appartient à l'anneau du gorgeret. Cette paire est relativement volumineuse, à cause de l'importance des muscles et du nombre des organes sensitifs qu'elle innerve. De chaque côté, il y a une volumineuse branche motrice qui se ramifie sur les muscles moteurs du gorgeret, et une forte branche sensitive. Les coupes montrent des paquets de ganglions dans les régions qui se trouvent à droite et à gauche des conduits excréteurs des deux glandes de l'appareil vénénifique (pl. 8, fig. A, B; 1898[4], pl. 1, fig. C, G). Une partie de ces ganglions sont en rapport avec les organes sensitifs qui accompagnent le rail de guidage des stylets. De chaque côté, le nerf sensitif fournit une branche à l'une des moitiés du gorgeret et une branche à la valve correspondante. Il y a, ainsi, une branche sensitive dans chacune des deux valves et deux dans le gorgeret.

La 3e paire (nerf anal ou rectal) appartient au 13e et dernier somite ou somite du mamelon anal. Chacun des nerfs de cette paire suit la face ventrale de l'ampoule rectale (pl. 1, *N.rect.se.13*) se bifurque, à mi-hauteur, pour donner une branche latérale et se termine par un assez fort glanglion qui innerve le sphincter anal (pl. 8, fig. C, *N.se.13*, *G.n.*).

Nerf récurrent proctodaeal.

Après la paire rectale (*N.rect.se.13*) il y a encore une dernière paire terminale.

Il m'a été impossible de la suivre sur un bien long parcours, mais sa portion initiale montre qu'elle se relève et se dirige vers

l'intestin. C'est pour ce motif que je la désigne sous le nom de paire du tube digestif proctodaeal (pl. 1, *N.proct.*).

J'ai considéré, dans mes précédentes recherches, le nerf issu du ganglion frontal comme le prolongement, sur le tube digestif stomodaeal, de la partie tout à fait antérieure de la chaîne nerveuse ventrale. De même, je considère le nerf dont il est ici question comme le prolongement, sur le tube digestif proctodaeal, de la partie tout à fait postérieure de la chaîne ventrale.

J'en fais, en un mot, un système proctodaeal récurrent symétrique du récurrent céphalique.

SYSTÈME MUSCULAIRE TÉGUMENTAIRE

J'ai donné, précédemment (1895[6]), une étude sur la structure intime de la fibre musculaire et (1897[8]) une description de la musculature des anneaux abdominaux et en particulier celle de la musculature d'un anneau typique du gaster.

Rapports de la fibre musculaire avec le tégument

Dans un certain nombre de travaux récents, il est dit que la fibre musculaire de l'Insecte traverse l'hypoderme, en écartant les cellules hypodermiques, et vient se souder, directement, au squelette chitineux. Les auteurs donnent des figures qui semblent justifier, à l'évidence, cette manière de voir.

La figure schématique ci-jointe (fig. 16), qui synthétise ce que j'ai observé chez divers Insectes, montre de quelle façon je comprends les rapports de la fibre musculaire avec le tégument.

La fig. A représente le tégument au moment d'une mue. La cuticule chitineuse qui va être rejetée (*cut.exu.*) et qui, jusque là, était parfaitement adhérente à l'hypoderme, se décolle, en *b*, par suite d'une modification de la surface hypodermique. Un liquide secrété par l'hypoderme (*liq.exu.*) produit l'écartement des parties. La surface de l'hypoderme, ainsi mise à nu, est lisse (*b* à *c*). La cuticule du tégument de l'Insecte est formée d'une série de strates successives. Chacune de ces strates se constitue par intususception, c'est-à-dire par formation intraprotoplasmique de chitinosomes ou particules chitineuses. De nouvelles strates se forment ainsi, avec une certaine périodicité, au contact de la dernière formée et la cuticule s'épaissit, de cette manière, par juxtaposition centripète

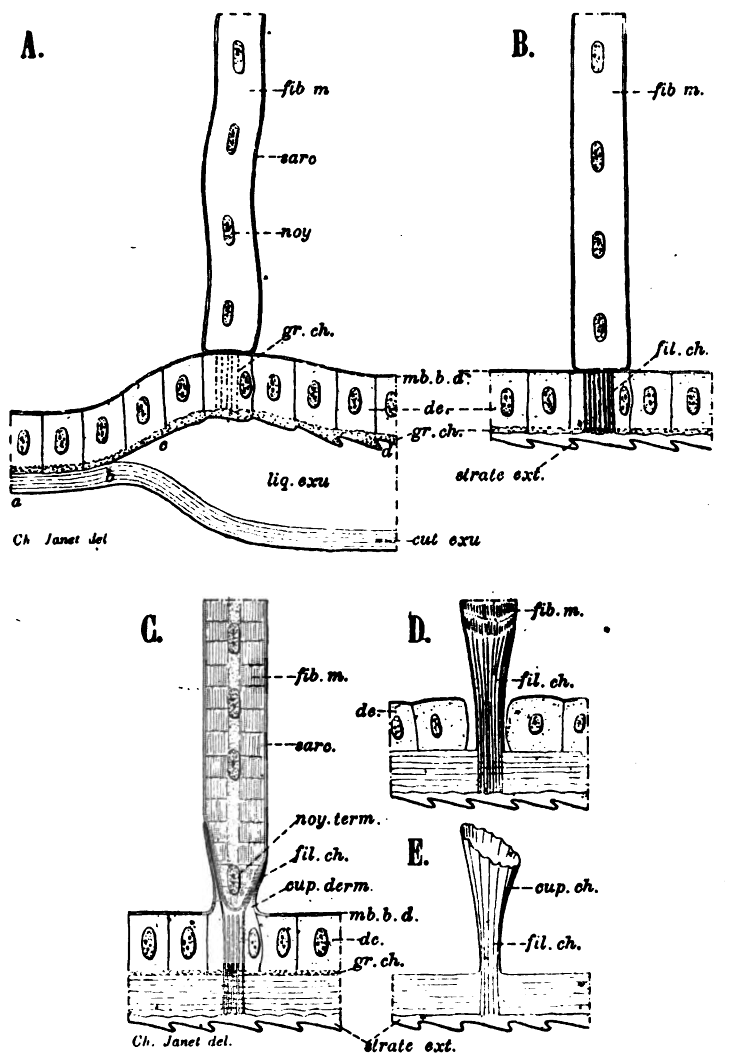


Fig. 16. — Schéma des rapports de la fibre musculaire avec le tégument.

cup.ch.	Cupule chitineuse.	*liq.exu.*	Liquide exuvial.
cup derm.	Cupule dermique.	*mb.b.d.*	Membrane basale du derme.
cut.exu.	Cuticule exuviée.	*noy.*	Noyau.
de.	Derme.	*noy.term.*	Noyau terminal de la fibre musculaire.
fib.m.	Fibre musculaire.		
fil.ch.	Filaments chitineux	*sarc.*	Sarcolemme.
gr.ch.	Granulations chitinogènes.	*strate.ext.*	Strate externe de la cuticule chitineuse.

d'un nombre plus ou moins grand de strates successives bien distinctes. Au moment d'une mue, la couche externe du derme se remplit, peu à peu, de particules chitineuses (*gr.ch.*). Malgré la présence de ces granulations, la couche superficielle du protoplasma conserve sa plasticité et si, au point considéré, la nouvelle cuticule doit présenter une sculpture ou une pilosité quelconque, cette sculpture ou cette pilosité commence à se former. Dès que cette sculpture a pris sa forme définitive, les particules chitineuses qui sont devenues de plus en plus abondantes se soudent les unes aux autres et transforment la couche superficielle du protoplasma, jusque là semi-fluide, en une couche dure. Le tégument a, dès lors, acquis, avec l'ornementation superficielle qu'il conservera jusqu'à la prochaine mue, sa première strate de chitine, strate très mince qui restera toujours plus dure et plus foncée que les strates qui viendront, ultérieurement, se former du côté interne.

Si, au lieu d'un simple relief cuticulaire, il s'agit d'une cellule formant un poil massif (non sensitif) ou creux (sensitif) les choses se passent encore de la même manière ; mais, comme le poil prend un temps relativement long à se constituer par formation centripète, la couche chitinogène qui forme sa strate superficielle reste plastique, pendant toute la durée de la formation, en un ou plusieurs points, et en particulier à la base des poils et en ses points de ramification.

Examinons un point du tégument où une fibre musculaire (*fib.m.*) vient s'accoler sur une des cellules de l'hypoderme. Des particules chitineuses ne tardent pas à s'aligner dans l'intérieur de la cellule hypodermique d'insertion, parallèlement à ses faces latérales, et (fig. B) forment bientôt des filaments chitineux (*fil.ch.*) qui, soudés à la strate chitineuse superficielle déjà formée (*strate.ext.*), traversent la cellule de part en part.

Ces filaments de résistance, une fois constitués, persistent, à peu près sans modification, pendant que la cellule hypodermique construit de nouvelles strates chitineuses, et les superpose les unes à la suite des autres. Cela explique la présence, dans l'intérieur même de la cuticule, de fibrilles placées en prolongement de la fibre musculaire, et noyées dans une masse chitineuse stratifiée parallèlement à la surface du tégument.

Les choses paraissent parfois en rester là. On a, alors, simplement un faisceau de filaments chitineux (fig. B) qui peuvent envahir plus ou moins complètement la cellule et, parfois, se transformer en une petite masse compacte qui forme saillie sur la face interne de la cuticule chitineuse (1895[6], fig. 3 A, *a*).

D'autres fois, il faut que l'insertion soit beaucoup plus solide,

Dans ce cas (fig. C), la cellule se soulève tout autour de l'extrémité de la fibre musculaire qui s'effile en cône et se trouve logée dans une véritable cupule dermique, dans l'épaisseur de laquelle se prolongent les filaments chitineux. Ces filaments peuvent soit rester indépendants, soit se souder latéralement et former, ainsi, une cupule chitineuse continue (fig. E).

Si, au cours de la préparation en coupes, les cellules dermiques non modifiées se séparent de la cellule chitinisée, dont la partie protoplasmique peut être réduite au point d'être devenue invisible, on a l'aspect représenté en D. L'apparence est alors que la fibre musculaire traverse l'hypoderme en écartant les cellules hypodermiques et qu'elle envoie des filaments jusque dans l'intérieur de la cuticule chitineuse. La réalité est que l'hypoderme a coiffé d'une de ses cellules l'extrémité de la fibre et lui a fourni une vaste surface d'insertion. La cellule musculaire conserve jusqu'à son extrémité son sarcolemme et sa structure normale caractérisée par des fibrilles contractiles longitudinales reliées par des réseaux élastiques transversaux Il y a souvent, à l'extrémité de la fibre musculaire, un noyau terminal (*noy.term.*) qui s'isole un peu des noyaux voisins et se trouve situé très près de l'insertion sur la cellule dermique.

Il ne reste ainsi, intercalée entre la partie structurée contractile de la cellule musculaire et la cellule dermique, qu'une mince couche de substance unissante dont il est difficile de préciser la provenance, mais qui ne peut être attribuée qu'au sarcolemme, ou à la membrane basale, ou à la cellule dermique elle-même.

On voit, d'après ces explications, qu'il ne faut pas dire que la fibre musculaire s'insère directement sur la cuticule chitineuse sans passer par l'intermédiaire des cellules hypodermiques. Les fibrilles de la fibre musculaire ne passent pas entre les cellules dermiques pour aller s'insérer sur la cuticule ou même, comme on l'a dit, pénétrer dans son épaisseur. En réalité, c'est une cellule dermique qui construit, dans son intérieur, des fibrilles de résistance et qui même s'épanouit en une cupule qui vient coiffer l'extrémité de la fibre musculaire, extrémité qui peut s'effiler, plus ou moins, en forme de cône.

Je ne suis pas en mesure de dire comment les choses se passent lors d'une mue consécutive à la formation des filaments de résistance dans l'intérieur d'une cellule dermique. Mais je ne vois guère que deux hypothèses qui soient admissibles. Supposons qu'une mue ait lieu après la formation de la dernière strate de chitine représentée dans la figure C. Les exuvies ne pourront être libérées que si les filaments de résistance se dissolvent, par exemple au

niveau de la nouvelle strate qui ne contient encore que des particules chitinogènes, ou si ces filaments se décollent suffisamment du protoplasma dans lequel ils sont plongés pour pouvoir rester adhérents à l'exuvie et la suivre.

Les cupules chitineuses, à filaments soudés entre eux en un tout continu, qu'elles soient sessiles ou qu'elles soient pourvues de longues tigelles, telles que celles que j'ai représentées (1895 [6]) pour les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, ne se forment que chez les imagos qui n'ont plus aucune mue à subir. Chez ces imagos, le squelette chitineux a acquis sa constitution définitive. Il est relativement très épais, et l'hypoderme qui le tapisse intérieurement, devenu, pour ainsi dire, sans fonction, est extrêmement mince.

Critérium pour la détermination des métamères

Le corps de l'Insecte est formé d'une série de métamères, ou parties similaires entre elles, disposées à la suite les unes des autres. Quelle que soit la signification et la valeur que l'on attribue à cette division en métamères distincts, pourvus, chacun, de sa paire de centres nerveux propres, je considère comme certain que cette division en métamères, extrêmement précoce chez l'embryon, est tout à fait définitive pour le reste de l'évolution ontogénique, et que, par conséquent, la détermination précise de ces métamères doit-être la première condition que doit remplir toute description morphologique d'un Insecte. C'est ce que j'ai constamment cherché à faire dans ce travail et dans les précédents.

Les critériums fondamentaux, pour la détermination des métamères et de leurs limites, sont fournis par l'étude : 1° de l'ontogénie, 2° de la répartition des nerfs, 3° de la situation des muscles.

Pour tirer parti du critérium fourni par l'ontogénie, il faut suivre, pas à pas, le sort de chaque métamère embryonnaire. Heymons (1895, 1897 [c]) a utilisé ce criterium pour son étude sur la constitution morphologique de la tête des Orthoptères.

Le critérium fourni par l'étude du système nerveux résulte de ce que tout ce qui est innervé par une des paires de ganglions de la chaîne ventrale appartient au même métamère que cette paire de ganglions.

Quant au criterium fourni par l'étude de la musculature, je n'ai rien à changer à ce que j'ai déjà dit, à ce sujet, au Congrès de Cambridge (1898 [9] p. 260) :

« Il y a, dans chaque métamère embryonnaire, une masse mésodermique bien individualisée et bien séparée des masses

mésodermiques des métamères voisins. Chacune de ces masses donne un feuillet somatique qui formera la musculature de l'anneau et, malgré les transformations plus ou moins compliquées que la musculature peut subir au cours de la nymphose, la musculature d'un anneau de l'imago dérive du mésoderme du même anneau de l'embryon ».

En effet, les phénomènes d'histolyse respectent l'individualité des muscles et ne modifient jamais la situation des aires d'insertion au point de les faire passer d'un anneau à un autre. Les histoblastes musculaires, destinés à former les muscles de l'imago, sont des cellules du mésoderme embryonnaire du même métamère que celui auquel appartient le muscle larvaire auquel elles restent accolées, et qu'elles devront remplacer. Pendant l'évolution larvaire, et pendant les phénomènes histolytiques qui vont faire disparaître un muscle donné, les histoblastes du muscle imaginal restent reliés, par des filaments conjonctifs mésodermiques, avec la membrane basale mésodermique, et, par conséquent, avec le tégument. Les aires d'insertion du muscle imaginal peuvent être un peu différentes de celles des muscles larvaires correspondants, mais elles lui sont, tout au moins, contigües, et, lorsqu'il semble qu'il y a un déplacement très considérable de l'aire de fixation, comme c'est le cas pour les muscles longitudinaux dorsaux ou ventraux des anneaux abdominaux, cela est dû, moins à un déplacement de l'aire de fixation, qu'à une déformation du tégument (voir 1897[8], fig. 3).

Hammond (1879), dans son étude sur le thorax de la Musca, a déjà admis que l'étude des insertions des muscles tégumentaires fournit un critérium qui permet de déterminer les limites des anneaux successifs du corps. Mais cette opinion a été combattue.

Lowne en particulier (1892, p. 51), ne partage pas cette manière de voir. Voici ce qu'il dit à ce sujet. Les muscles tégumentaires d'un anneau ont leurs similaires dans les autres anneaux ; la plupart des fibres musculaires passent du bord d'un anneau au bord de l'anneau suivant; mais quelques unes, cependant, traversent, sans s'y attacher, un ou plusieurs anneaux ; c'est ainsi que le grand rétracteur du fulcrum s'insère sur le bord antérieur du sixième somite, tandis que ses protacteurs s'insèrent sur le front et sur les maxilles. Cela montre que, contrairement aux vues de Hammond, les insertions des muscles tégumentaires ne peuvent certainement pas servir à déterminer les limites des anneux successifs.

Pour moi (1898[9], 1899[6 et 7]), cette interprétation de la situation des points de fixation des muscles moteurs du pharynx, exacte en apparence, n'est pas conforme à la réalité morphologique. Chez les Insectes que j'ai étudiés, le grand dilatateur inférieur du pharynx

se fixe sur une partie du tentorium qui doit être considérée comme l'endosquelette d'un anneau qui prend part à la formation du pharynx, mais cela est difficile à reconnaître à cause des déformations considérables qui accompagnent la formation de la tête de l'Insecte (voir : Essai sur la Constitution morphologique de la tête de l'Insecte, 1899[7]).

Les muscles longitudinaux dorsaux ou ventraux, forment bien, chez la larve, une sorte de cordon continu ne faisant, pour ainsi dire, que toucher le tégument au niveau des lignes interannulaires. Evidemment, si un ou plusieurs de ces contacts successifs venaient à disparaître au cours du développement, il en résulterait un cordon musculaire dont les deux insertions seraient situées sur deux anneaux différents, plus ou moins éloignés l'un de l'autre; le cordon musculaire serait, dans ce cas, comme les troncs trachéens longitudinaux, formé de plusieurs tronçons métamériques réunis bout à bout, avec disparition de toute trace de ligne séparative. Mais, en réalité, je ne connais absolument aucun exemple de semblable muscle formé de la réunion, bout à bout, de deux ou plusieurs tronçons métamériques et j'ai toujours trouvé, pour tous les muscles que j'ai étudiés, qu'ils sont formés d'éléments appartenant à un seul et même métamère embryonnaire et que, malgré une apparence parfois contraire, les deux insertions doivent être considérées comme situées, toutes deux, sur le territoire tégumentaire du somite auquel appartient le muscle (1897[8]).

CORPS ADIPEUX
ET CELLULES INTERCALAIRES

Cellules adipeuses

Le tissu adipeux forme des paquets qui occupent les interstices des organes. Chez les individus examinés, comme c'est le cas dans la présente étude, au moment de l'éclosion, le tissu adipeux se présente sous la forme de grosses cellules chargées de graisse.

Une coupe frontale peu profonde (pl. 8, fig. A, *c.a*) rencontre un grand nombre de ces cellules. On voit sur la coupe sagittale (pl. 1) la masse volumineuse qui est logée entre le cœur, l'ampoule rectale, l'estomac et les ovaires.

Enfin, les coupes transversales (pl. 3, fig. E. D, pl. 4, fig. J[1]) montrent les masses qui se trouvent sur les côtés du cœur. De nombreuses trachées se ramifient au milieu du tissu adipeux.

Le tissu adipeux se forme, métamériquement, sur la paroi somatique des cavités du mésoderme. Il y en a, chez l'embryon, un ilot, de chaque côté du corps, dans chacun des somites.

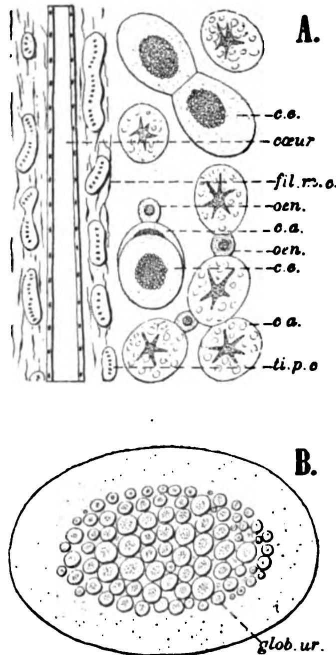


Fig. 17. — A. Portion d'une coupe du cœur, du corps adipeux et de ses cellules intercalaires. — B. Une cellule à urates plus fortement grossie.

c.a.	Cellule adipeuse.
c.e.	Cellule excrétrice à urates.
fil.m.c.	Filaments musculo-conjonctifs
glob.ur.	Glolules à urates.
oen.	Oenocytes.
ti.p.c.	Tissu péricardial.

Cellules à urates

Au milieu des cellules adipeuses, se trouvent un certain nombre de grosses cellules excrétices (*c.e*). Ce sont des cellules opaques, bien visibles chez les nymphes sur le point d'éclore, surtout lorsqu'elles sont rendues transparentes par le montage au baume du Canada (fig. 1). Nous les retrouvons, dans les coupes, sous forme de très grosses cellules granuleuses (pl. 8, *c.e*).

Si l'on examine, avec un fort grossissement, une de ces cellules excrétrices, en ayant soin, pour faciliter l'observation, d'en choisir une qui ne soit pas trop remplie de produits d'excrétion (fig. 17 B, pl. 4, fig. J[1]) on voit que ces produits sont logés dans de petites vésicules sphériques groupées les unes contre les autres.

Quelquefois (pl. 1), le noyau est visible au milieu des sphérules à urates, et la cellule est coiffée des restes d'une cellule adipeuse.

Ces cellules excrétrices à urates ont été signalées chez tous les Insectes, même dans le thorax. Hoffbauer (1892 p. 14) les a vues dans le tissu adipeux contenu dans les élytres des Coléoptères.

Les cellules à urates semblent jouer, au moins à une certaine période de l'existence de l'Insecte, le rôle d'un véritable rein d'accumulation.

Cellules intercalaires ou Oenocytes

Entre les cellules adipeuses, et à leur contact, se trouvent les oenocytes (*c.i.*,*oen*). Ce sont des cellules plus petites que les cellules adipeuses, dépourvues de graisse, et contenant un gros noyau de forme arrondie.

Les oenocytes sont des cellules émigrées de l'ectoderme. Je les ai considérées (1899[4] p. 285) comme étant des cellules glandulaires qui ne seraient pas restées reliées au tégument. Si cette interprétation est exacte, il faut admettre que les oenocytes déversent, par exosmose, soit dans le sang, soit dans les cellules adipeuses auxquelles ils sont accolés, les produits de leur activité.

Au point de vue morphologique, chaque groupe d'oenocytes provenant d'un somite représenterait une paire de glandes tégumentaires appartenant à ce somite.

Les cellules intercalaires semblent disparaître à un certain moment de l'existence de l'imago. Chez des Fourmis âgées, je n'en ai plus vu parmi les cellules adipeuses qui, lors de la dissection, s'échappent dans le liquide ambiant.

VAISSEAU DORSAL

Le sang remplit le coelome et baigne tous les organes. C'est un liquide incolore qui, en outre des substances d'assimilation et de désassimilation qu'il tient en dissolution, contient des globules très petits, incolores, amiboïdes, nucléés. Sa circulation est assurée par le vaisseau dorsal dans lequel on peut distinguer deux parties : une

partie postérieure, relativement large, contractile, le *cœur* qui est logé dans le gaster ; une partie antérieure rétrécie, non contractile, l'*aorte* qui va s'ouvrir dans la tête (fig. 2, 5, 6, 18, 19; pl. 1 à 4, 7, 8, fig. E et F).

Cœur

Le cœur est un tube fermé à son extrémité inférieure. Bütschli a montré chez l'Abeille (1870, p. 556), et d'autres auteurs chez bon nombre d'Insectes, que le vaisseau dorsal est formé par la soudure, sur la ligne de fermeture dorsale, de deux cordons de cardioblastes métamériques, qui pendant le développement embryonnaire, se trouvent sur les parties tout à fait latérales de l'embryon (1899[7], pl. 1, fig. 8 *cardbl*). Chacun de ces cordons fournit une seule file de cellules, et il en résulte que le vaisseau dorsal est simplement formé d'une file droite et d'une file gauche, bien caractérisées par leurs noyaux.

Les cellules du vaisseau dorsal sont extrêmement aplaties et disposées deux par deux, au même niveau, de manière que chacune forme une moitié latérale du cœur. La circonférence complète du vaisseau est, ainsi, formée simplement par deux cellules. Cette structure a été bien mise en évidence, chez la larve du Chironomus, par Iaworowski (1879, pl. 3, fig. 6).

Le cœur, comme d'ailleurs tout le vaisseau dorsal, comprend deux couches. L'une, formée par les cellules cardiaques, constitue la partie essentielle du cœur. L'autre, que l'on a désignée sous le nom d'adventitia, est formée par des filaments conjonctifs appliqués sur sa face externe. Ce que l'on a désigné sous le nom d'endocardium ou d'intima ne paraît pas constituer une troisième couche, mais être simplement une strate superficielle des cellules cardiaques, ou, peut-être, simplement leur enveloppe cellulaire.

Le cœur n'est pas entouré de fibres musculaires indépendantes, mais de véritables fibres musculaires se formant dans l'épaisseur des cellules cardiaques qui deviennent, ainsi, fortement contractiles. Ces fibres musculaires striées ont été décrites et figurées par bon nombre d'auteurs. Viallanes a réussi à les rendre fort nettes dans ses préparations de la partie antérieure, vue à plat, du vaisseau dorsal de la larve d'Eristalis (1882, pl. 4, fig. 10). Là, les fibres musculaires développées dans l'épaisseur de la paroi ont une direction longitudinale. Elles ne peuvent donc pas produire une constriction transversale mais un simple raccourcissement de l'organe. Pantel (1898, p. 154, fig. 66) a figuré les fibres musculaires d'un autre Diptère, le Thrixion, d'après des préparations de la portion

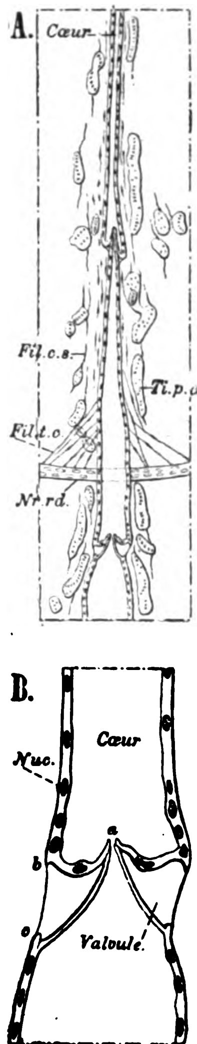


Fig. 18

A. Vue par la face ventrale de la portion du cœur située au niveau de la nervure de raidissage (*nr rd*) du 8e arceau dorsal.

B. Ostioles et valvules du 7e somite. Pendant la systole le point *b*. se rapproche du point *c*. et la fermeture devient tout à fait hermétique par l'application de la surface *a.c* sur la surface *a b*.

nr rd	Nervure de raidissage.
nuc	Noyau.
ti.p c.	Tissu péricardial.

cardiaque du vaisseau dorsal. Dans cette région, les fibres sont tout à fait transversales, sauf, cependant, au voisinage des valvules où elles s'incurvent en forme de chevrons. Cette différenciation musculaire a été décrite et figurée par Anglas (1900, pl. 22, fig. 61) pour la larve de Vespa. Ce sont des striations musculaires typiques n'intéressant, sur une assez faible épaisseur, que la partie interne de la cellule.

Le cœur est maintenu en place par de nombreux *filaments suspenseurs* et *tenseurs* nucléés, d'origine mésodermique, qui, à la façon de haubans, relient sa face dorsale avec la membrane basale du tégument de la région médiane des arceaux dorsaux, et sa face ventrale avec les muscles aliformes.

La portion du vaisseau dorsal qui est logée dans le gaster de la Myrmica est formée de cinq parties métamériques appartenant aux somites *se.7* à *se.11*. Chacune de ces parties est percée latéralement d'une paire d'*ostioles* pourvues de valvules.

Les muscles aliformes constituent cinq paires métamériques (1897[8], p. 16, fig. 7 et 8) appartenant aux somites *se.7* à *se.11*. Chacune de ces paires présente, de chaque côté, une insertion condensée sur la nervure de raidissage de l'arceau dorsal du somite auquel il appartient. Cette insertion est située immédiatement au-dessous de l'apophyse supéro-latérale de l'arceau. En s'éloignant de leur point d'insertion, les deux muscles s'étalent en éventail et viennent se souder, l'un à l'autre, dans le plan sagittal médian, un peu ventralement par rapport au cœur. L'ensemble des deux muscles constitue, ainsi, une sorte de bride transversale, ayant la forme de deux triangles semblables, accolés par leur base, et donnant, par conséquent, un ensemble dont la forme est celle d'un losange allongé, légèrement ployé suivant sa petite diagonale (1899[4], p. 284, fig. 448).

De nombreux paquets de cellules péricardiales sont appendus aux filaments suspenseurs et tenseurs du cœur et aux muscles aliformes. Tantôt, ces cellules semblent former un véritable syncitium à nombreux noyaux, tantôt, au contraire, les limites cellulaires sont visibles (pl. 4, J[1]). Les noyaux sont disposés en séries. Ils sont petits, mais toujours bien visibles dans les coupes colorées.

Les cellules péricardiales ont, chez l'Insecte vivant, une réaction acide, car elles rougissent le tournesol bleu. Elles semblent extraire du sang, et, après les avoir transformés, y rejeter certains produits de désassimilation. Cuénot (1895), qui a étudié ces cellules chez les Orthoptères, pense que leur produit est probablement repris et rejeté par les tubes de Malpighi.

On attribue, aussi, aux cellules péricardiales un rôle dans la formation des globules du sang.

4

Systole et Diastole

La partie du vaisseau dorsal qui est logée dans le gaster est pulsatile et c'est pour ce motif qu'on l'appelle le cœur. Les pulsations du cœur se propagent à la façon d'une onde, de l'arrière vers l'avant.

Pendant la diastole, le sang, qui baigne le cœur de tous côtés, y pénètre par une série d'ostioles latéraux. Chez les Insectes à tégument transparent on voit les corpuscules du sang se précipiter violemment vers les ostioles qui sont à ce moment largement ouverts.

Pendant la systole les ostioles se ferment, le sang est refoulé vers l'avant, parcourt l'aorte, et se déverse dans la tête d'où il redescendra vers le corselet et le gaster pour recommencer, à nouveau, le même cycle.

La systole est produite par la contraction du réticulum musculaire qui s'est différencié dans l'intérieur des cellules cardiaques. Ces cellules, d'origine mésodermique, sont donc de véritables cellules musculaires.

Le mécanisme de la diastole a été expliqué de plusieurs façons différentes.

Les anciens auteurs ont admis que les muscles aliformes s'inséraient directement sur le cœur et que leur contraction était la cause de la diastole. C'est l'opinion de Lyonet (1760) qui a découvert les muscles aliformes chez la chenille du Cossus ligniperda. Voici comment il s'exprime à ce sujet (p. 414) : « ...et ensuite par neuf paires d'apendices, dont chaque paire forme une façon de lozange peu régulière, que le canal du cœur coupe par le milieu, et que j'ai nommé les ailes du cœur. Ces ailes...... sont principalement composées de cordons musculeux, attachés, à petites distances les unes des autres, aux deux côtés du canal du cœur... ». Il ajoute (p. 425) : « Telle étant la structure des ailes du cœur, on conçoit que leur grand usage doit être de former, par leurs contractions et leurs relâchements alternatifs, ces battements réguliers et continuels qu'on observe aux chenilles... ». Les anciens naturalistes ont adopté cette explication de Lyonet.

Graber (1873), qui est peut-être l'observateur qui a le plus étudié les organes de la circulation chez les Insectes, a donné une explication dans laquelle il dénie aux muscles aliformes tout rôle dans la diastole du cœur. Ses idées à ce sujet sont reproduites dans son ouvrage sur les Insectes (1877, p. 337 et suiv.). La diastole (p. 342) se ferait, d'après lui, purement et simplement par le relâ-

chement des muscles propres du cœur, contractés pour la systole précédente. Mais le cœur (p. 343) ne constitue, dit-il, qu'une partie de l'appareil propulseur. Il y a, situé ventralement par rapport au cœur, une sorte de diaphragme, à convexité tournée du côté dorsal, qui va s'attacher sur les côtés de l'abdomen. Pour expliquer les rapports de ce diaphragme sur les faces latérales duquel les muscles aliformes s'étalent en éventail, Graber donne (fig. 175) une coupe transversale du gaster de la Sauterelle et (fig. 174) une vue de face du cœur de Gryllotalpa. Autrefois, ajoute Graber, on croyait, et des auteurs manquant de réflexion (gedankenlose Leute) continuent encore à répéter que ces muscles aliformes servent à dilater le cœur, tandis qu'il est facile de comprendre que leur contraction ne peut que l'étirer en largeur, ce qui aurait pour résultat de rendre tout à fait impossible l'aspiration du sang. Pour lui voici comment les choses se passeraient en réalité. Lorsque les muscles aliformes se contractent, le diaphragme diminue sa courbure et tend à s'aplatir. Cette déformation est accompagnée d'une compression des organes situés du côté de sa concavité. Le sang qui se trouve entre ces organes est obligé de passer, du côté dorsal du diaphragme, en traversant les lacunes de ce dernier. Qu'arrive-t-il alors? Le cœur est suspendu, au tégument dorsal, par de nombreuses fibres musculaires, et de fins filaments vont de sa paroi au diaphragme. Lorsque ce dernier s'aplatit le cœur se dilate en même temps, mais par sa propre force, et il est, pour ainsi dire, secoué dans le sang au milieu duquel il est plongé (p. 344) : « Spannt sich nun letzteres an und rückt nach unten, so muss auch das gleichzeitig, aber sogut wie unser Centralorgan ganz aus eigener Kraft sich erweiternde Herz mit, und wird so gewissermassen im Blute des Sinus geschüttelt. »

C'est parce qu'il a constaté que les muscles aliformes ne s'insèrent pas sur le cœur, comme on le croyait avant lui, mais passent, ventralement, en avant, que Graber prétend que ces muscles ne peuvent servir à la diastole. Il n'admet pas même que les muscles aliformes puissent contribuer à maintenir le cœur en place. La fixation du cœur serait suffisamment assurée, d'après lui, par des fibres musculaires striées qui s'insèrent, d'une part, sur la région médiane du tégument dorsal, et, de l'autre, sur l'adventitia du cœur.

En réalité, si le septum péricardiaque, auquel Graber attribue un rôle tout à fait spécial, est un véritable septum continu chez certains Orthoptères, il n'en est plus du tout de même chez les autres Insectes. En effet, il est, en général, si discontinu, qu'il ne peut être considéré comme un septum, mais seulement comme une suite de bandes transversales de tissu conjonctivo-musculaire.

Witlaczil (1884, p. 598) dit que l'explication du mécanisme des pulsations du cœur, donnée par Graber, ne s'applique certainement pas à la larve de l'Aphis platanoides, non plus qu'aux larves de Fourmis.

Il ajoute que cette explication lui paraît être, d'ailleurs, d'une façon générale, inexacte. Pour lui, contrairement aux vues de Graber, la diastole est produite, comme l'ont dit les anciens auteurs, par la contraction des muscles aliformes. Dans son travail sur l'anatomie des Psyllidae, Witlaczil (1885, p. 608) dit encore que les pulsations du cœur sont produites, chez ces Insectes, par la contraction des muscles aliformes, et il fait allusion au rôle que jouent, dans la diastole, les filaments qui relient le cœur aux régions voisines.

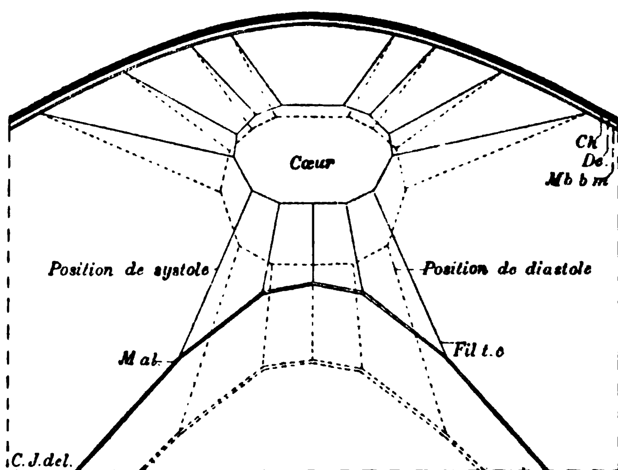


Fig. 19. — Schéma des positions de systole et de diastole du cœur. La position de systole est figurée en traits pleins, et la position de diastole en traits pointillés.

ch.	Chitine.
de.	Derme.
fil.t c.	Filaments tenseurs.
m.al.	Muscle aliforme.
mb.b.m.	Membrane basale.

La figure J[1] de la planche 4 montre la coupe transversale d'un muscle aliforme et celle du cœur. On y voit les filaments conjonctifs qui relient ce dernier, d'une part, au tégument dorsal et, de l'autre, au muscle aliforme. Cette coupe transversale, schématisée sur la figure 19, nous permet de nous rendre compte de la façon dont la contraction du muscle aliforme produit la diastole. A l'état de systole, le muscle aliforme, les filaments tenseurs et le cœur occu-

pent les situations représentées en traits continus. En se contractant, le muscle aliforme se racourcit et, par suite de ce raccourcissement, sa région médiane s'éloigne du tégument dorsal, et il prend la position figurée en pointillé. Ce mouvement entraine les filaments tenseurs qui aboutissent aux muscles, et change la direction de ceux qui aboutissent au tégument dorsal. Ces filaments tenseurs n'étant pas succeptibles de s'allonger notablement, c'est, pour ainsi dire, exclusivement aux dépens de l'élasticité du cœur, qui se dilate considérablement, que se produisent ces changements de position. Par suite de cette dilatation, les valvules se décollent de leur siège, et le sang afflue vers les ostioles et remplit le cœur.

Le sang, propulsé par le cœur, se déverse dans la tête, y baibaigne tous les organes, en sort par le cou, et traverse, du haut en bas, tout le corselet. Après avoir franchi la partie, si rétrécie, qui constitue le pédoncule du pétiole, le sang trouve deux passages résultant de la présence du diaphragme qui divise le coelome en une cavité ventrale ou neurale et une cavité dorsale ou viscérale.

Un courant descend par la cavité dorsale, un autre courant descend par la cavité ventrale et la suit jusqu'à l'extrémité inférieure du gaster. La vaste cavité dorsale du gaster, cavité dans laquelle le cœur puise le sang pour le propulser, est, ainsi, alimentée à la fois par la partie inférieure de la cavité dorsale du pétiole et par la partie inférieure de la cavité ventrale du gaster.

La cavité neurale, que l'on désigne aussi sous le nom de sinus ventral, a été vue, par transparence, sur la larve de Hylotoma rosae, par de Réaumur (1740, t. 5, p. 103). « Tout ce qui est verdâtre est transparent et permet de voir dans l'intérieur les trachées et leurs ramifications. En dessous, tout le long du ventre, on aperçoit un vaisseau semblable à celui qui règne le long du dos et que nous avons regardé comme le cœur... Le vaisseau qui paraît sous le ventre de notre fausse chenille, a un mouvement, mais qui semble plus lent et plus faible que celui de l'autre. »

ORGANES GÉNITAUX

Organes génitaux femelles

Les organes génitaux internes, relativement peu développés chez les ouvrières, le sont, au contraire, beaucoup chez les reines. C'est la ponte de ces dernières qui produit la presque totalité de la progéniture de la colonie, tandis que la ponte des ouvrières ne peut produire qu'un petit nombre de mâles.

Les organes génitaux femelles internes comprennent :

1° Les deux ovaires ou faisceaux de tubes ovariens dans lesquels se forment les œufs;

2° Les deux oviductes qui conduisent les œufs des ovaires à l'utérus ;

3° L'utérus où les œufs sont fécondés;

4° Le vagin et la poche copulatrice.

C'est dans la région supérieure du gaster, sur les filaments conjonctifs qui supportent le tissu péricardial, en un point qui semble appartenir, morphologiquement, au septième somite postcéphalique, que viennent converger, et se fixer, les extrémités effilées de tous les *tubes ovariques* (*ins. ov.*, pl. 1 ; *ov*, pl. 3, fig. E). Les ovaires conservent, ainsi, chez l'adulte, les rapports qui existent chez l'embryon où nous voyons le rudiment des organes génitaux, et le rudiment du cœur, formés, l'un auprès de l'autre (1899[7], pl. 1, fig, 8 *génit.,cardbl*) sur les bords latéraux de l'embryon, bords qui correspondent à la ligne médiane dorsale de l'imago.

Les tubes ovariens sont groupés en deux faisceaux ou *ovaires*, qui passent, l'un, à droite, l'autre, à gauche du jabot et de l'estomac, et chacun de ces ovaires aboutit à un oviducte situé au-dessous de l'estomac. Ces rapports avec le tube digestif ne se présentent que chez les jeunes reines, car, dès que les œufs commencent à se développer, les tubes ovariens se gonflent et refoulent tous les organes voisins.

Le nombre de tubes ovariens est très variable chez les Insectes. Dans le genre Formica, il peut y en avoir une cinquantaine de chaque côté. Chez la Myrmica rubra reine, il y en a, en général, une douzaine de chaque côté.

Les ovaires sont entourés d'un très riche réseau trachéen (pl. 3, fig. F, G).

On peut distinguer trois parties dans chaque tube ovarien : 1° le *germigène*, qui contient des cellules de différentes grandeurs parmi lesquelles sont les jeunes ovules; 2° la *gaine ovuligère*, dans laquelle descendent les cellules nutritives et les ovules ou cellules destinées à devenir des œufs; 3° le *pédoncule* rétréci, qui termine le tube ovarien, et porte l'orifice par lequel les œufs arrivent dans l'oviducte.

Les tubes ovariens débouchent dans deux vastes oviductes entre lesquels se loge l'extrémité de la chaine nerveuse (*ovd.* pl. 1, 2 et 4, fig. H). L'oviducte amène les œufs de l'ovaire à l'*utérus* où ils sont fécondés par les spermatozoïdes conservés en réserve dans le réceptacle séminal. A l'état de repos, il présente la forme d'un sac, aplati, dans le sens dorso-ventral, par accolement de ses parois,

Sa surface externe est couverte de fibres musculaires transverses (pl. 8, fig. B) qui se prolongent latéralement et vont s'insérer sur les régions voisines du tégument. Il est probable que ces muscles, se contractant successivement de haut en bas, produisent une sorte de mouvement péristaltique qui entraîne l'œuf vers la vulve. Un faisceau, formé de fibres plus rapprochées qu'elles ne le sont dans la partie supérieure, joue peut-être, le rôle d'un sphincter.

Le *réceptacle séminal,* dans l'intérieur duquel les spermatozoïdes séjournent si longtemps (*rec.sem.*, pl. 1, 2 et 4), est une vésicule sensiblement sphérique, impaire, qui se loge, en arrière de l'utérus, au-dessus de la poche copulatrice. Le canal, par lequel passent les spermatozoïdes, soit pour s'emmagasiner dans le réceptacle, soit pour en sortir lors de la fécondation des œufs, part de la paroi supérieure d'un repli de l'utérus. C'est un canal cylindrique, à lumen étroit. La paroi interne de la vésicule, au point où débouche le canal, présente, au-dessus et au-dessous de l'orifice, un certain nombre de replis. Sur la partie la plus inférieure de la paroi du réceptacle, ces replis sont situés sur une sorte de mamelon formé de hautes cellules. Une paire de *glandes appendiculaires* (*gl.réc.sém.*) débouchent dans le réceptacle, à droite et à gauche, sur les côtés et au voisinage immédiat de l'orifice du canal. Il est probable que ces glandes jouent un rôle important pour la conservation des spermatozoïdes.

La *poche copulatrice* est située dans le prolongement du vagin (*pch.c*, pl. 1, 2 et 4). Les parois sont formées d'une couche de cellules qui s'épaissit, considérablement, au fond et, surtout, sur la paroi inférieure de la poche.

Le *vagin* est la portion de l'invagination génitale qui s'étend du carrefour où aboutissent l'utérus et la poche copulatrice jusqu'à la vulve. Ses parois sont minces.

Le vagin débouche à l'extérieur par une large fente transverse qui constitue la *vulve* ou orifice génital femelle. Cet orifice peut être considéré comme situé sur la membrane articulaire du dixième somite postcéphalique.

L'*armure génitale femelle* des Hyménoptères est formée par l'ensemble d'une paire d'appendices émis par le 11me somite et de deux paires d'appendices émis par le 12me somite. Le rôle primitif de cette armure est de conduire l'œuf jusqu'au point parfois difficilement accessible où il doit se développer. Chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, cette armure génitale femelle est transformée en un aiguillon vulnérant, pourvu d'un lumen axillaire pour le passage du venin, de lamelles pour sa propulsion et d'un

appareil de fermeture qui en arrête l'écoulement. Il est accompagné de deux glandes importantes qui fournissent, l'une, un venin acide (pl. 1, *gl.ven.aig.*), l'autre, un liquide alcalin (*gl.acc.aig.*). Le canal excréteur de la glande qui secrète le venin (1898[4] pl. 1 fig. 1) est, comme le canal excréteur de la glande labiale (1898[1] p. 9, fig. 5 A), tapissé intérieurement d'une cuticule chitineuse annelée. En coupe, cette cuticule chitineuse se montre tout à fait semblable à la cuticule chitineuse annelée des trachées (pl. 1, pl. 5 fig. L). On trouvera, dans un travail précédent (1898[1]), une description détaillée de l'aiguillon de la Myrmica.

Chez les reines normales, le nombre des tubes ovariens de chaque faisceau ou ovaire peut dépasser douze. Ce nombre n'est pas atteint chez quelques reines, de petite taille, qui peuvent être considérées comme des intermédiaires entre les véritables reines et les véritables ouvrières.

Chez les ouvrières normales, il n'y a qu'un seul tube ovarien de chaque côté du corps (pl. 8, fig. B et F). Chacun des deux tubes ovariens débouche dans un oviducte. L'utérus n'est pas accompagné d'un réceptacle séminal. Le vagin ne se prolonge pas en une poche copulatrice. Quant à l'armure génitale, transformée en aiguillon défensif, elle présente la même constitution chez l'ouvrière que chez la reine.

Organes génitaux mâles

Bien que la description anatomique qui fait l'objet du présent travail ne s'applique qu'à la forme femelle (reine et ouvrière), j'ajouterai, ici, une description sommaire des organes génitaux mâles. La comparaison de la planche 1 (reine) avec la planche 7 (mâle) suffira pour donner une idée de la différence de forme et d'organisation du gaster dans les deux sexes.

Je rappelle, à cette occasion, que, chez les Fourmis d'espèces voisines, les différences spécifiques établies par l'étude comparative des ouvrières, s'atténuent chez les reines et deviennent presque nulles chez les mâles. Cela peut être constaté, surtout, dans les genres Formica, Lasius et Myrmica. C'est, en particulier, le cas des mâles des six espèces que Nylander a créées aux dépens de l'espèce (Myrmica rubra de Linné) qui fait l'objet de la présente étude. Il en résulte que la détermination précise des mâles peut être chose à peu près impossible si l'on ne possède pas des ouvrières capturées dans le même nid. On peut donc dire que chez les diverses races de Fourmis issues d'une même souche, la forme mâle a moins

évolué, s'est moins différenciée, que la forme femelle. On peut, jusqu'à un certain point, s'expliquer cette immobilité relative de la forme mâle, par ce fait que les reines, et surtout les ouvrières, se sont adaptées aux conditions d'existence variées qu'elles ont rencontrées, et qu'elles ont, par cela même, acquis des mœurs, des instincts et, comme conséquence, des caractères spécifiques distincts, tandis que les mâles, dont la vie imaginale est si courte, qui ne prennent part ni à l'édification de l'habitation, ni à l'alimentation de la colonie, ni à l'élevage de la progéniture et dont l'unique fonction est de féconder les reines, ont conservé un genre d'existence, des mœurs et des instincts sensiblement constants et, par conséquent, incapables de provoquer des changements notables dans les caractères sexuels précédemment acquis.

La coupe sagittale A de la planche 7 montre que chez la Myrmica la forme générale du gaster du mâle est plus allongée, moins globuleuse que celle de la femelle (reine ou ouvrière).

Il y a, de chaque côté du corps, au voisinage de la région correspondant à celle du point de suspension des ovaires de la femelle, un groupe de quatre *testicules* allongés et pédonculés (pl. 7, fig. A et B, *test.*). Chez les jeunes individus, ils sont bourrés des faisceaux de spermatozoïdes. Chacun des groupes de quatre testicules réunit ses quatre pédoncules sur l'extrémité, un peu renflée en calice, d'un assez long *canal déférent* (*can.déf.*) qui se renfle en une *vésicule séminale* (*vés.sém.*) à parois épaisses. Les canaux qui font suite à ces vésicules se soudent en un *canal éjaculateur* dont l'extrémité constitue *l'orifice génital mâle.*

L'*armure génitale* mâle des Hyménoptères constitue un appareil, pourvu d'une puissante musculature, qui permet au mâle de saisir et de maintenir solidement la région vulvaire de la femelle.

Tandis que chez la Myrmica femelle, c'est le tégument du dixième somite postcéphalique qui forme l'extrémité apparente du gaster, cette extrémité est formée, ici, par le onzième somite. Le gaster du mâle présente, ainsi, extérieurement, un anneau de plus que la femelle.

L'arceau ventral du douzième somite postcéphalique, celui qui, chez la femelle, fournit le gorgeret et ses deux valves, porte, chez le mâle, sur sa région médiane, une énorme armure génitale exsertile (pl. 7, fig. A, B et C).

La base, ou partie proximale de l'armure, se relie au squelette chitineux par une vaste membrane articulaire. Cette partie proximale est cerclée d'une pièce basale, fortement chitinisée, appelée *cardo.*

L'ensemble qui vient au-delà du cardo se divise, nettement, en trois paires de pièces emboîtées les unes dans les autres. Ce sont :

1° Les *pinces* (pièces ou valves externes);
2° Les *volselles* (pièces ou valves moyennes);
3° Les *lames du pénis* (pièces ou valves internes).

Dans l'acte de la copulation les pinces jouent un rôle important en maintenant solidement en rapport l'armure mâle avec la région pygidiale de la femelle.

Les volselles sont caractérisées, chez beaucoup d'Insectes, et en particulier chez les Fourmis, par la présence de nombreux organes sensitif qui perçoivent, probablement, des sensations tactiles et des sensations olfactives.

Le pénis renferme, dans sa région dorsale médiane, un groupe important de cellules glandulaires (glande du pénis *gl.pen.*). Les deux lames, assez minces, qui forment ses côtés, sont dentelées sur leur bord comme de véritables scies. Le sens de cette dentelure permet de supposer qu'elle sert à maintenir le pénis en place dans l'intérieur du vagin et de la poche copulatrice. L'orifice du canal éjaculateur se trouve à la partie supérieur de l'espace, en forme de sillon profond, qui est compris entre les deux lames dentelées.

L'arceau dorsal du douzième anneau postcéphalique porte, latéralement, une paire de petits appendices (penicilli), terminés par des poils sensitifs, qui leur donnent l'aspect de pinceaux (pl. 7, fig. C, *penic.*) Ces penicilli n'existent, chez les Hyménoptères porte-aiguillon, que dans la famille des Fourmis.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche 1.

Myrmica rubra, reine.

Coupe du gaster suivant le plan sagittal (grossissement 50).

Planche 2.

Myrmica rubra, reine.

Coupe frontale du gaster passant par la surface striée de l'organe de stridulation et par le mamelon anal (grossissement 50).

Planches 3, 4 et 5.

Myrmica rubra, reine (sauf J[1], ouvrière).

Série de coupes transversales du gaster.

La série des figures A à T a été dessinée d'après une même série de coupes (grossissement 50).

C[1]. Figure empruntée à la même préparation que la série précédente (grossissement 100).

A[1]. Coupe transversale des connectifs de la chaine nerveuse et d'un ganglion sympathique (grossissement 400).

B[1]. Coupe transversale d'un double ganglion de la chaine nerveuse ventrale (grossissement 200).

J[1]. Coupe transversale du cœur, de ses filaments tenseurs et du muscle aliforme ou dilatateur (ouvrière).

Planche 6.

Myrmica rubra, reine.

Squelette chitineux du gaster, coupé suivant la ligne de suture dorsale, et étalé entre deux lames de verre.

Planche 7.

Myrmica rubra, mâle.

Fig. A. Coupe sagittale du gaster.
Fig. B. Organes génitaux internes et armure génitale, vus de face.
Fig. C. Coupe transversale de l'armure génitale.

Planche 8.

Myrmica rubra, ouvrière.

Fig. A à F. Série de coupes frontales, empruntées à une même préparation.

ABRÉVIATIONS EMPLOYÉES DANS LES FIGURES DU TEXTE ET DES PLANCHES

a.f.	Appareil de fermeture d'un stigmate.
aig.	Aiguillon.
amp.rect.	Ampoule rectale.
an.	Anus.
ao.	Aorte.
as.d.	Apophyse latérale de la bordure d'un arceau dorsal.
bch.	Bouche
btn.ven.	Bouton du réservoir à vennin.
c.a.	Cellule adipeuse.
c.e.	Cellule excrétrice à urates.
c.i.	Oenocyte.
can.déf.	Canal déférent.
cav.moul.	Cavité de moulage infra-buccale.
cer.	Cerveau.
ch.	Chitine.
chai.nerv.vent.	Chaine nerveuse ventrale.
clyp.	Clypeus.
crp.inc.s.	Corpus incertum situé sur la portion stomodacale de l'estomac.
cu.	Cuticule chitineuse.
di.	Diaphragme.
est.	Estomac.
exu.	Exuvies.
fib.m.	Fibre musculaire.
fil.m.c.	Filaments musculo-conjonctifs.
fil.t.c.	Filaments tenseurs du cœur.
g.	Ganglion nerveux.
g.jab.	Ganglion du jabot.
g.se.1.	Ganglion prothoracique.
g.sens.	Ganglion sensitif.
g.s.œ.	Masse glanglionnaire sous œsophagienne
g.symp.	Ganglion sympathique.
g.symp.p.	Ganglions sympathiques pairs de la partie postérieure du cerveau.
g.v.	Centre nerveux ou ganglions de la chaine ventrale.

gl.acc.aig.	Glande accessoire de l'aiguillon.
gl.ant.	Glande antennaire.
gl.lbi.	Glande labiale.
gl.lbi.can.	Canal excréteur de la glande labiale.
gl.lbi.or.	Orifice de la glande labiale.
gl.mand.	Glande mandibulaire.
gl.max.	Glande maxillaire.
gl.pen.	Glande du pénis
gl.r.	Glandes de l'ampoule rectale.
gl.r.1.	Glande rectale impaire.
gl.r.2.	Glande rectale paire.
gl.rec.sem.	Glande du réceptacle séminal.
gl.se.4.	Glande de l'anneau médiaire ou 4me anneau du corselet.
gl.se.4.récept.	Réceptacle de la glande du 4me anneau du corselet.
gl.se.9.d.	Glande de l'arceau dorsal du 9me anneau post-céphalique.
gl.v.2.res.	Réservoir de la glande à venin acide.
gl.ven.aig.	Glande à venin de l'aiguillon.
gor.	Gorgeret.
gor.valv.	Valves de l'aiguillon.
ins.ov.	Insertion des ovaires sur les filaments conjonctifs du tissu péricardial.
int.gr.	Intestin grêle.
int.p.a.	Ampoule rectale.
int.p.b.	Intestin grêle.
jab.	Jabot.
lang.	Langue.
lbi.	Labium.
lbr.	Labre.
m.a.	Membrane articulaire du squelette chitineux.
m.a.f.	Muscle moteur de l'obturateur d'un stigmate.
m.add.sty.	Muscle adducteur des stylets.
m.add.val.	Muscle adducteur des valves de l'aiguillon.
m.al.	Muscle aliforme du cœur.
m.d.a	Muscle dorsal latéral antérieur.
m.d.m.	Muscle dorsal longitudinal.
m.d.p.	Muscle dorsal latéral postérieur.
m.ferm.rect.	Muscle de fermeture du rectum.
m.prot.gor.	Muscle protracteur du gorgeret.
m.rét.gor.	Muscle rétracteur du gorgeret.
m.v.a.	Muscle ventral latéral antérieur.

m.v.m.	Muscle ventral longitudinal.
m.v.p.	Muscle ventral latéral postérieur.
n.	Nerf.
n.c.	Connectifs de la chaîne nerveuse ventrale.
n.gén.	Nerf génital.
n.gor.	Nerf du gorgeret.
n.ac	Connectifs accolés à l'œsophage.
n.proct.	Nerf du tube digestif proctodaeal.
n rect.	Nerf rectal.
n.sty.	Nerf des stylets.
nr.rd.	Nervure de raidissage.
nuc.	Noyau.
oe.	Oesophage.
oen.	Oenocytes.
or.gl.acc.	Orifice de la glande accessoire, alcaline, de l'aiguillon.
or.gl.ven.	Orifice de la glande à venin acide de l'aiguillon.
or.tu.d.m.	Orifice d'un tube de Malpighi.
ovd.	Oviducte.
ov.or.	Orifices des ovaires dans l'oviducte.
pch.c.	Poche copulatrice.
pén.	Pénis.
pénic.	Pénicillus.
pince ext.	Pinces externes de l'armure génitale mâle.
p.s.	Poils sensitifs.
réc.sém.	Réceptacle séminal.
réc.sém.can.	Canal du réceptacle séminal.
rés.ven.	Réservoir du venin.
s.r.	Surface rugueuse.
sac.trach.	Sac trachéen.
se.1.	Premier anneau postcépalique ou Prothorax.
se.7.	Septième anneau postcéphalique ou premier anneau du gaster.
se.7.d.	Arceau dorsal du 7me anneau.
se.7.v.	Arceau ventral du 7me anneau.
som.	Somite.
sperm.	Spermatozoïdes.
st.1.	Premier stigmate.
st.lev.	Levier obturateur d'un stigmate.
st.se.2.	Stigmate mésothoracique (premier stigmate).
str.c.	Crête de friction de l'organe stridulateur.
str.s.	Surface striée de l'organe stridulateur.
sty.	Stylets de l'aiguillon.

sty.lam.	Lamelles ou pistons des stylets.
sty.r.	Rainure de coulissage des stylets.
t.	Trachée.
test.	Testicule.
t.l.	Trachée longitudinale.
ti.p.c.	Tissu péricardial.
tr.r.d.	Sac trachéen de droite.
tr.r.g.	Sac trachéen de gauche.
tr.t.t.d.	Tronc trachéen transversal dorsal.
tr.t.l.	Tronc trachéen longitudinal.
tr.t.st.	Tronc trachéen stigmatique.
tr.t.t.	Tronc trachéen transversal.
tr.t.t.v.	Tronc trachéen transversal ventral.
tu.d.m.	Tubes de Malpighi.
t.transv.	Tronc trachéen transversal.
ut.	Utérus.
v.d.	Vaisseau dorsal.
vag.	Vagin.
vés.sém.	Vésicule séminale.
vols.	Volsella.
vulve.	Orifice génital femelle.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS

1740. Réaumur, de, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, t. 5.

1760. Lyonet, *Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois de saule.*

1868. Mayr, Gust. L., *Die Ameisen des baltischen Bernsteins.* Beiträge zur Naturkunde Preussens, herausgegeben von der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 1.

1870. Bütschli, O., *Zur Entwicklungsgeschicte der Biene.* Zeitschr. f. wiss. Zool., t. 20, p. 519.

1873. Graber, V., *Ueber den propulsatorischen Apparat der Insekten.* Archiv für mikr. Anatomie, t. 9, p. 129.

1874. Forel, Aug., *Les Fourmis de la Suisse.*

1877. Graber, V., *Die Insekten.*

1878. Forel, Aug., *Etudes myrmécologiques en 1878 avec l'anatomie du gésier des Fourmis.* Bull. soc. Vaud. des sc. nat., t. 15, p. 338.

1879. Hammond, A., *On the thorax of Blow-fly, Musca vomitoria.* Journ. Linn. Soc., t. 15, p. 9.

1879. Jaworowski, Anton., *Uber die Entwicklung des Rückengefässes und speciel der Musculatur bei Chironomus und einigen anderen Insecten.*

1882. Viallanes, H., *Recherches sur l'histologie des Insectes et sur les phénomènes histologiques qui accompagnent le développement post-embryonnaire de ces animaux.* Bibl. Ec. hautes études, sc. nat., t. 26, art. 3.

1883. Schiemenz, Paulus, *Ueber das Herkommen des Futtersaftes und die Speicheldrüsen der Biene nebst einen Anhange ueber das Riechorgan.* Zeitschr. f. wiss. Zool., t. 38.

1884. Witlaczil, Emanuel, *Entwicklungsgeschichte der Aphiden.* Zeitschr. f. wiss. Zool., t. 40, p. 559.

1885. Witlaczil, Emanuel, *Die Anatomie der Psylliden.* Zeitschr. f. wiss. Zool., t. 42, p 569.

1888. Emery, Carlo, *Ueber den sogenannten Kaumagen einiger Ameisen.* Zeitschr. f, wiss. Zool., t. 46, p. 378.

1892. Chatin, Joannes, *Sur l'origine et le mode de formation du revêtement chitineux chez les larves de Libellules*. Comptes rend. Acad. des sc., t. 114, p. 1135.

1892. Hoffbauer, Carl, *Beiträge zur Kenntnis der Insektenflügel*. Zeitschr. f. wiss. Zool., t. 54, pl. 26 et 27.

1892. Lowne, Thompson, *The Anatomy, Physiology and Development of the Blow-fly. Calliphora erythrocephala. A study in the comparative Anatomy and Morphology of Insects*, t. 1, 1890-92.

1892a. Marchal, Paul, *Sur la motilité des tubes de Malpighi*. Bull. soc. Ent. de Fr., t. 61, p. 256'.

1894[2]. Janet, Charles, *Sur la Morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides (Myrmica rubra L. femelle)*. Mém. soc. Acad. de l'Oise, t. 15, p. 591.

1894[3]. — *Sur l'Appareil de stridulation de Myrmica rubra L.* Ann. soc. Ent. de Fr., an. 1894, t. 63, p. 109.

1894[4]. — *Sur les Nerfs de l'antenne et les Organes chordotonaux chez les Fourmis*. Comptes rend. Acad. des sc., t. 118, p. 814.

1894[5]. — *Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra L.* Mém. soc. Zool. de Fr., an. 1894, t. 7, p. 185.

1894[7]. — *Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra L.* Ann. soc. Ent. de Fr., an. 1894, t. 63, p. 691.

1894[8]. — *Sur Vespa crabro L. Histoire d'un nid depuis son origine*. Mém. soc. Zool. de Fr , an. 1895, t. 8, p. 1.

1895. Cuénot, L., *Etudes physiologiques sur les Orthoptères*. Arch. de Biologie, t. 14, p. 294.

1895. Heymons, Richard, *Die Segmentirung des Insectenkörpers*.

1895[6]. Janet, Charles, *Structure des Membranes articulaires des Tendons et des Muscles (Myrmica, Camponotus, Vespa, Apis)*.

1895. Tosi, Alexandro, *Osservazioni sulla valvola del cardias in varii generi della famiglia delle Apidi*. Ricerche Lab. Anat. Roma, t. 5, p. 5.

1897b. Heymons, Richard, *Ueber die Bildung und den Bau des Darmcanals bei niederen Insekten*. Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde.

1897[8]. Janet, Charles, *Limites morphologiques des anneaux post-céphaliques et Musculature des anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra*.

1898. Pantel, J., *Le Thrixion halidayanum Rond. Essai monographique sur les caractères extérieurs, la biologie et l'anatomie d'une larve parasite du groupe des Tachinaires.* La Cellule, t. 15.

1898[1]. Janet, Charles, *Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra. Observations diverses sur les Fourmis.*

1898[4]. — *Aiguillon de la Myrmica rubra. Appareil de fermeture de la glande à venin.*

1898[9]. — *Constitution morphologique de la Tête de l'Insecte.* Proceedings of the international Congress of Zoology, Cambridge, 24 août 1898, p. 259.

1898[10]. — *Anatomie du Corselet de la Myrmica rubra, reine.* Mém. soc. Zool. de Fr., t. 11, p. 393, an. 1898.

1899[4]. — *La Fourmi* (*Myrmica rubra*). Zoologie descriptive par un groupe de Zoologistes; Boutan, secrétaire de la rédaction. Chapitre XXII (Paru en juin 1899).

1899[6]. — *Sur les Nerfs céphaliques, les Corpora allata et le Tentorium de la Fourmi* (*Myrmica rubra*). Mém. soc. Zool. de Fr., t. 12, p. 295.

1899[7]. — *Essai sur la Constitution morphologique de la Tête de l'Insecte.* Georges Carré et C. Naud, Paris.

1900. Anglas, Jules, *Observations sur les métamorphoses internes de la Guêpe et de l'Abeille,* Bull. scient., t. 34.

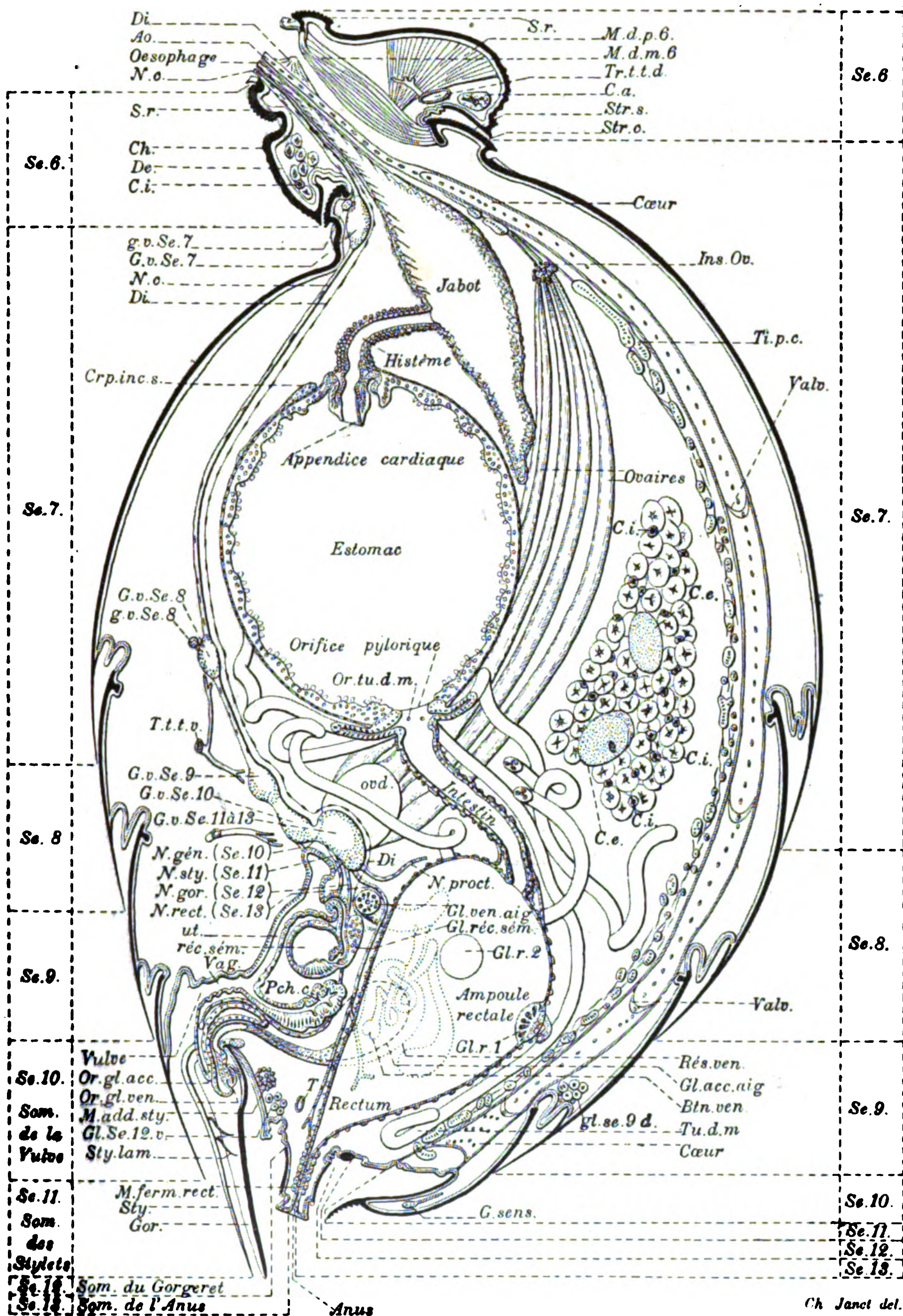
1901. Sinéty, R. de, *Recherches sur la Biologie et l'Anatomie des Phasmes.*

TABLE DES MATIÈRES



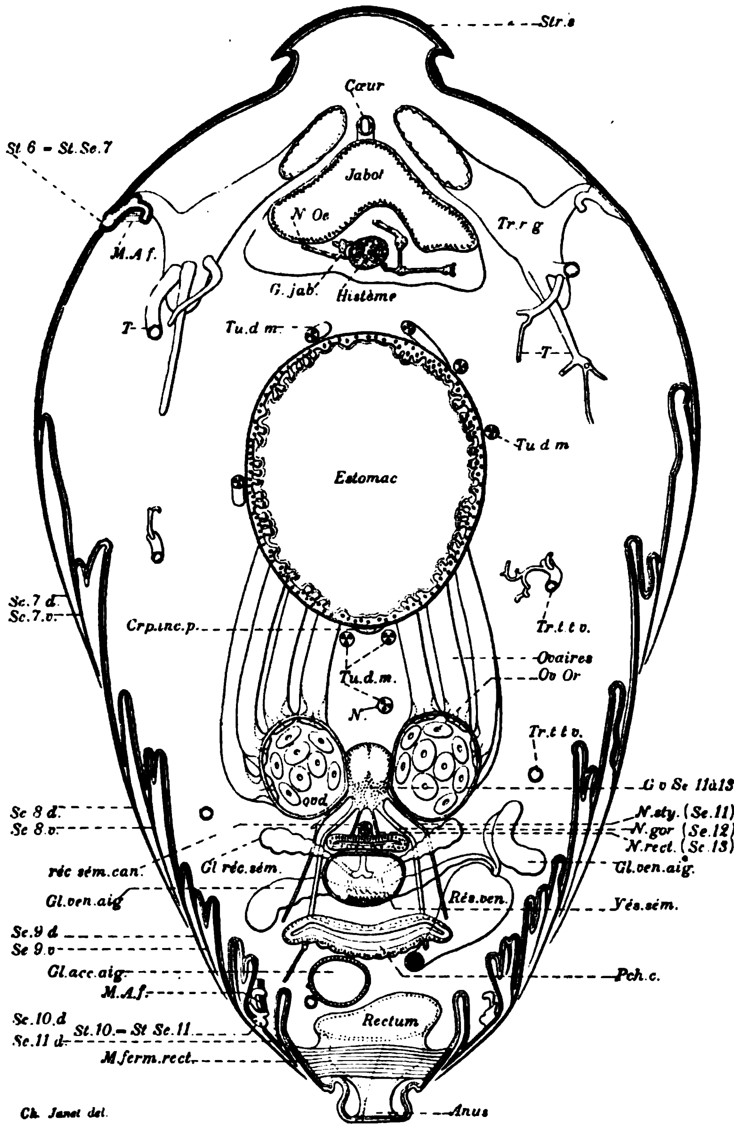
Limoges. — Imprimerie-Librairie, Ducourtieux et Gout, rue des Arènes.

Planche 1

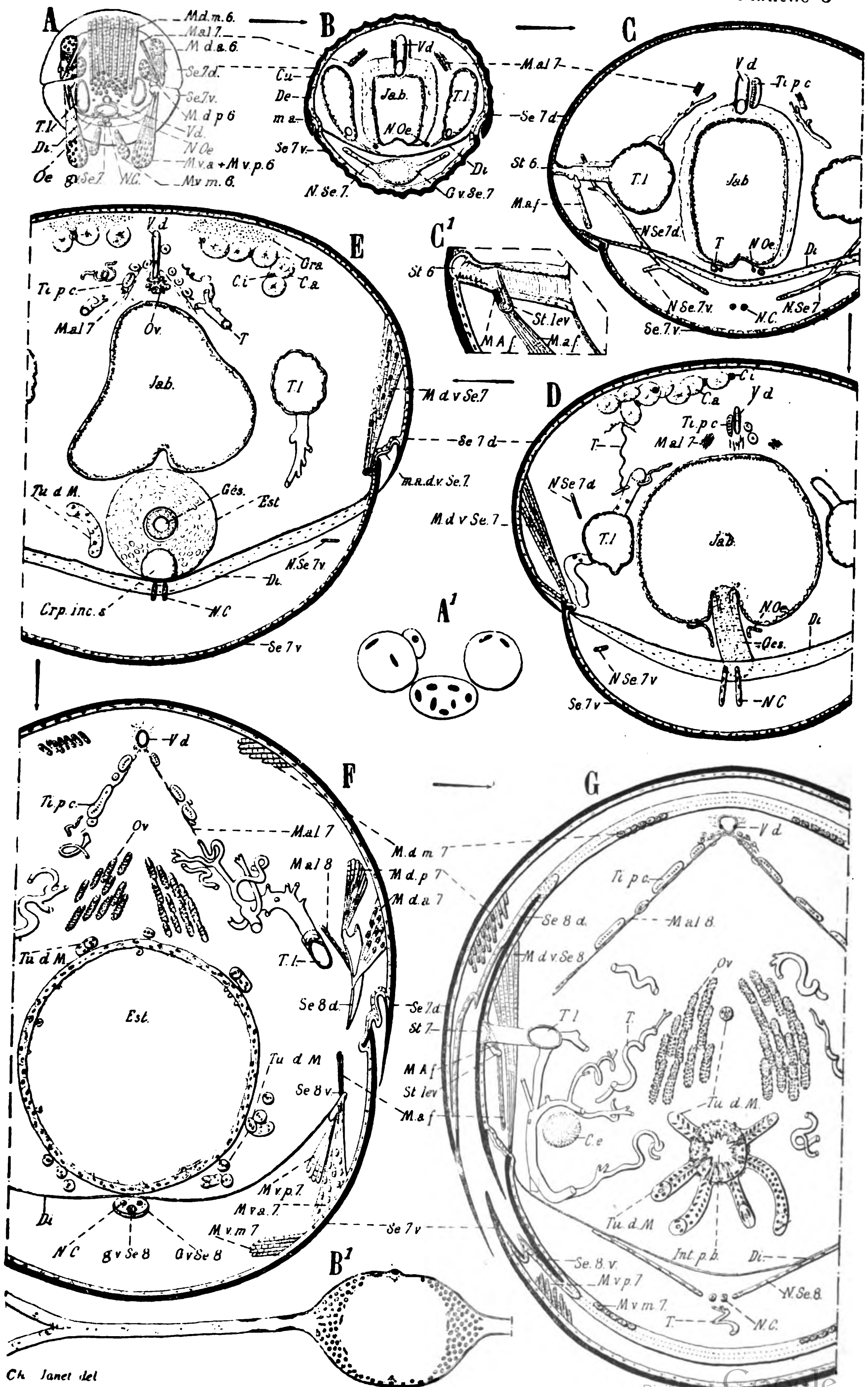


Ch. Janet del.

MYRMICA RUBRA, REINE

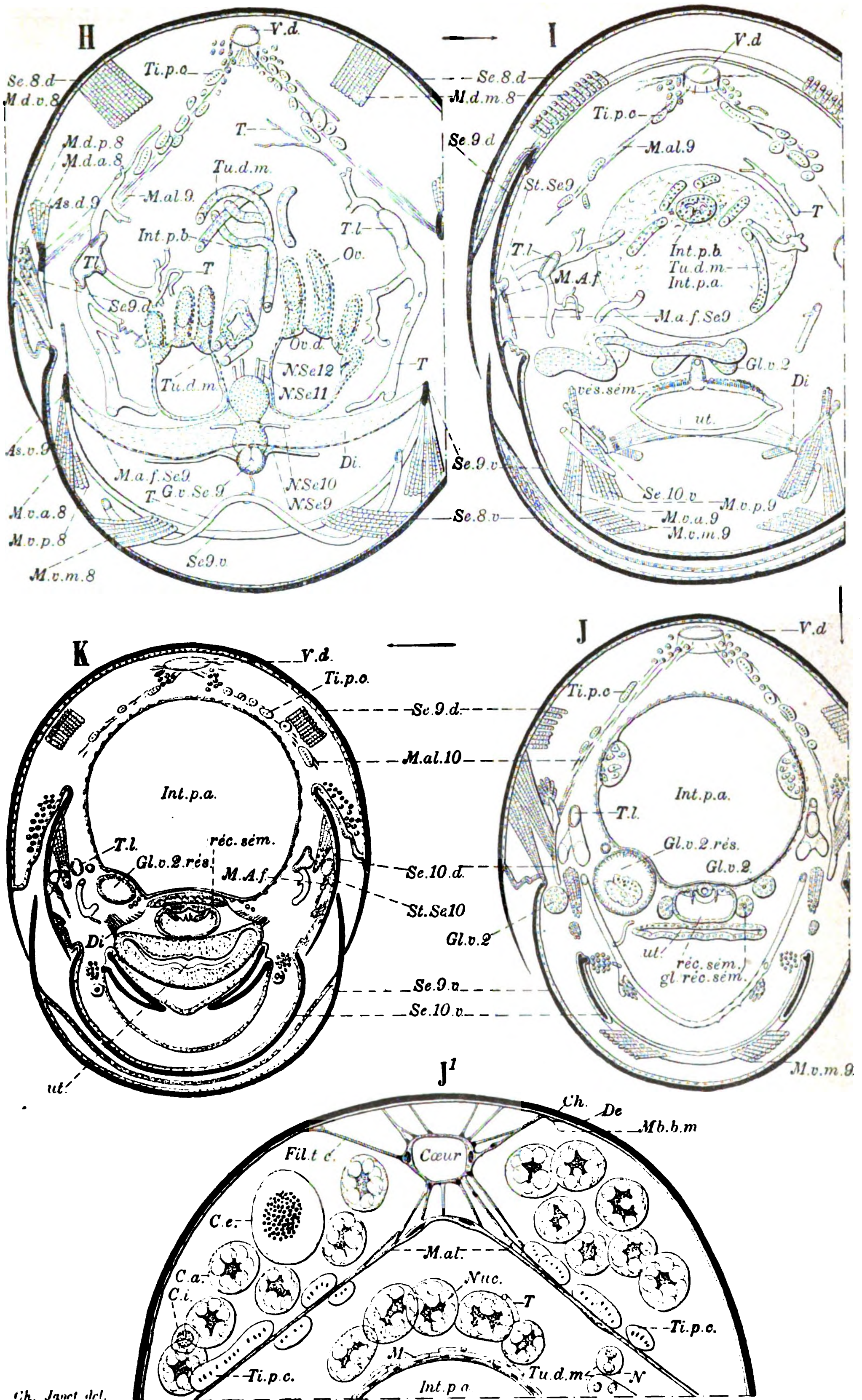


MYRMICA RUBRA, REINE

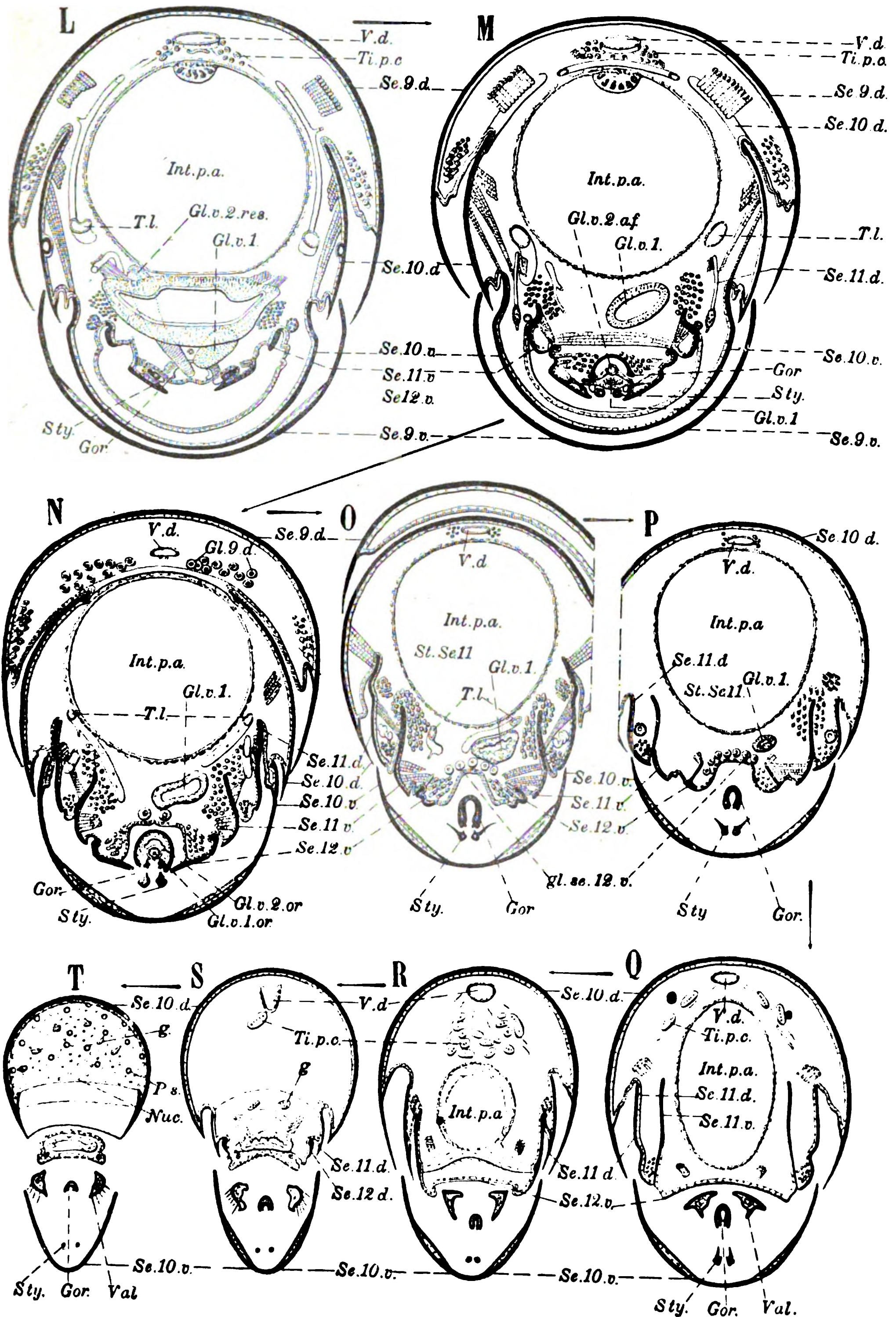


Ch. Janet del.

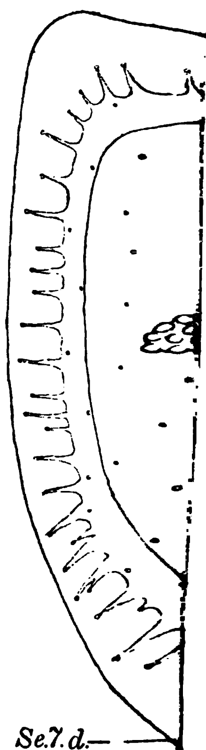
MYRMICA RUBRA. REINE

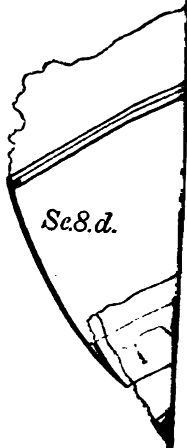


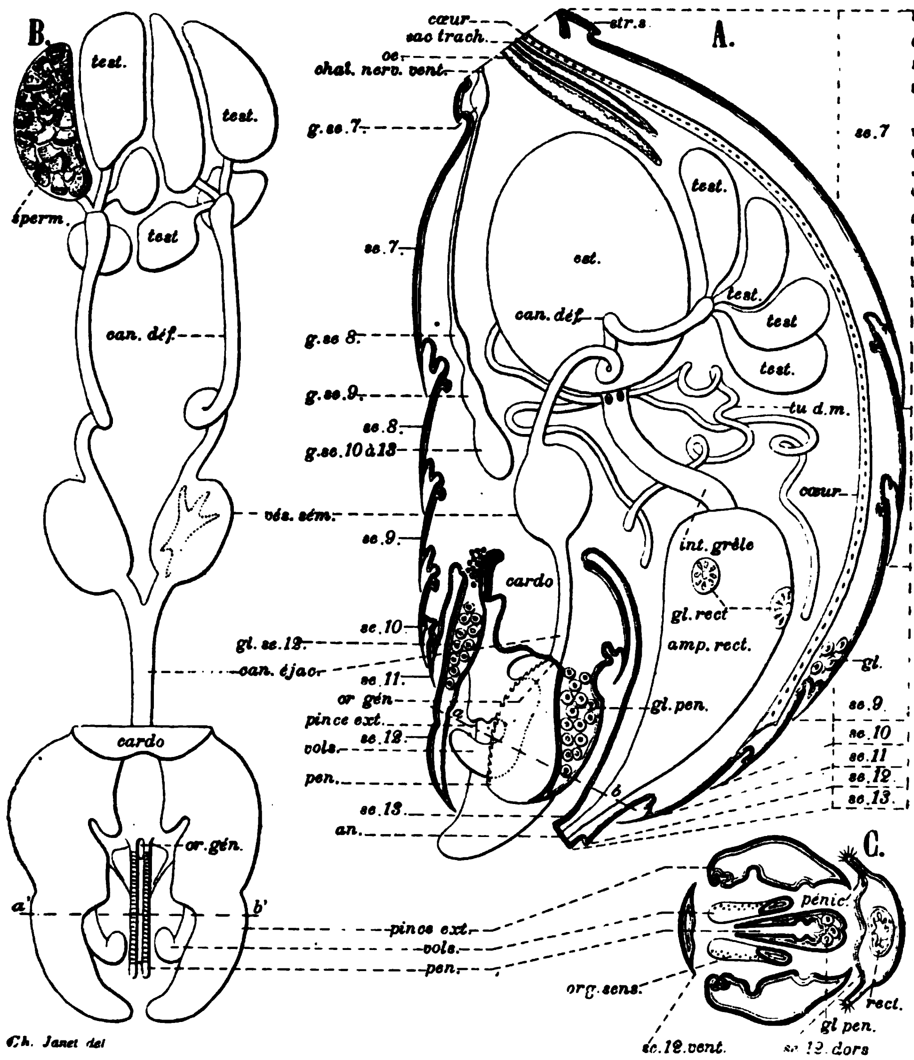
MYRMICA RUBRA, REINE ET OUVRIÈRE



MYRMICA RUBRA, REINE


Se.7.d.


Sc.8.d.



MYRMICA RUBRA, MALE



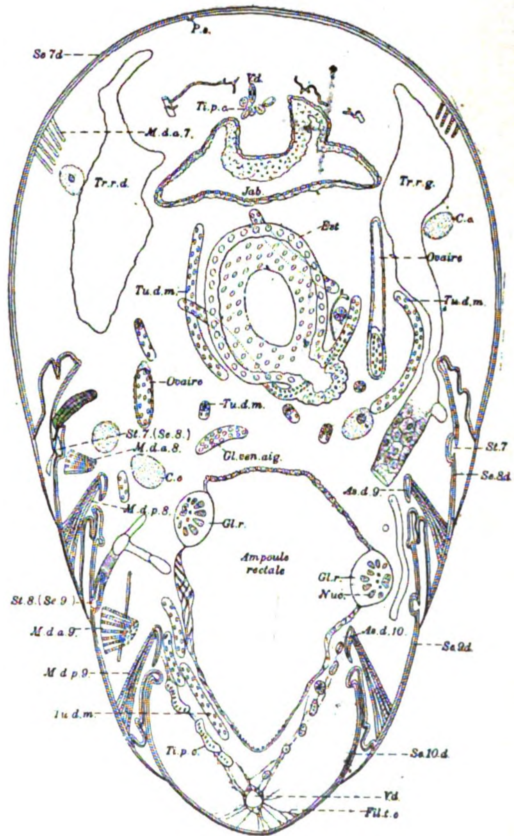




UB


Se.7d
Tr.r.g.
Jab
Est.
Tu.d.m.
Ovaire
Gl.ven.aig.
Ti.p.c.

F


P.e.
Se 7d
Vd
Ti.p.c.
M.d.a.7.
Tr.r.d.
Jab.
Tr.r.g.
C.a
Est
Ovaire
Tu.d.m.
Tu.d.m.
Ovaire
Tu.d.m.
St.7.(Se.8.)
M.d.a.8.
Gl.ven.aig.
St.7
Se.8d
C.a
As.d.9
M.d.p.8.
Gl.r.
Ampoule rectale
Gl.r.
Nuc.
St.8.(Se 9)
M.d.a.9
As.d.10.
Se.9d
M.d.p.9
Tu.d.m.
Ti.p.c.
Se.10.d.
Vd.
Fil.t.o

UB

Notes insérées dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences

---

1. *Sur les Nématodes des glandes pharyngiennes des Fourmis* (Pelodera) ; T. 117, p. 700; 1893; 1 fig.
2. *Sur les Nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis* ; T. 118, p, 814; 1894; 2 fig.
3. *Sur le Système glandulaire des Fourmis;* T. 118, p. 989; 1894.
4. *Sur les Nids de la Vespa crabro L.; Ordre d'apparition des alvéoles;* T. 119, p. 1282; 1894; 2 fig.
5. *Sur la Vespa crabro. Ponte, Conservation de la chaleur dans le nid;* T. 120, p. 384; 1895; 1 fig.
6. *Observations sur les Frelons;* T. 120, p. 940; 1895.
7. *Sur les Muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles;* T. 121, p. 610; 1895; 1 fig.
8. *Sur les Rapports des Lépismides myrmécophiles avec les Fourmis;* T. 122, p. 799; 1896; 1 fig.
9. *Sur les Rapports du Discopoma comata avec le Lasius mixtus;* T. 124, p. 102; 1897; 1 fig.
10. *Sur les Rapports de l'Antennophorus uhlmanni Haller, avec le Lasius mixtus Nylander;* T. 124, p. 583; 1897; 1 fig.
11. *Sur les Limites morphologiques des Anneaux du tégument et sur la situation des Membranes articulaires chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'imago;* T. 126, p. 435; 1898 ; 3 fig.
12. *Sur une cavité du tégument servant, chez les Myrmicinae, à étaler au contact de l'air, un produit de sécrétion;* T. 126, p. 1168; 1898; fig.
13. *Réaction alcaline des chambres et galeries des nids de Fourmis. Durée de la vie des Fourmis décapitées;* T. 127, p. 130; 1898.
14. *Sur un organe non décrit servant à la fermeture du réservoir du venin, et sur le Mode de fonctionnement de l'aiguillon chez les Fourmis;* T. 127, p. 638; 1898; fig.
15. *Sur le mécanisme du vol chez les Insectes;* T. 128, p. 249; 1899; 2 fig.

7

JANET Charles

Observations

sur

LES GUÊPES

PARIS
C. NAUD, ÉDITEUR
3, Rue Racine, 3
1903

JANET Charles

Observations

sur

LES GUÊPES

PARIS
C. NAUD, ÉDITEUR
3, Rue Racine, 3
1903

Observations

sur

LES GUÊPES

J'ai publié, précédemment (1894[8], 1895[1], 1895[3]), une série d'observations sur la plupart des espèces européennes du genre Vespa.

Le présent travail renferme les observations que j'ai faites, depuis, sur ce même genre et sur le Polistes gallicus.

VESPA CRABRO

Observations diverses

Duplicature des ailes supérieures

L'un des caractères des Hyménoptères de la famille des Vespidae (ou Diploptera) est d'avoir, au repos, les ailes supérieures pliées longitudinalement. André (1883, p.414) dit, au sujet de cette duplicature : « Le but de cette disposition spéciale n'a pas encore été découvert. » Je donne, ci-dessous, à nouveau, avec des figures plus détaillées que celles d'un travail précédent (1894[8], p.93, et fig.40), l'explication de la façon dont cette plicature se produit peu après l'éclosion imaginale et l'explication des avantages que cette plicature procure aux Guêpes.

Les figures 1 à 3 se rapportent à la reine de Vespa crabro. Elles ne diffèrent pas sensiblement de celles qui se rapporteraient à l'ouvrière ou au mâle.

Lorsque l'imago sort de son cocon, ses ailes ne sont pas pliées. Les ailes supérieures sont, à ce moment, placées, sans plicature, au-dessus des ailes inférieures, exactement comme chez les Fourmis, les Abeilles et les autres Hyménoptères. Les ailes supérieures présentent, en conséquence, au repos, l'aspect représenté, à droite, sur la figure 1. Dans cette situation, les deux ailes supérieures

empiètent, un peu, l'une sur l'autre, par leur bord anal et elles recouvrent, complètement, la région médiane des arceaux dorsaux du gaster.

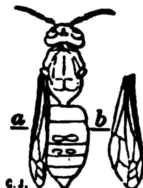


Fig. 1. — Vespa cabro, reine. Cette figure montre l'aile supérieure gauche, pliée longitudinalement en deux dans sa position de repos, et l'aile supérieure droite non pliée. Les ailes inférieures ne sont pas représentées. Sur les 2e et 3e anneaux du gaster on a indiqué, par leur contour, les surfaces qui sont le plus fortement usées chez les vieux individus. Réduction 0,66.

Les choses restent en cet état pendant quelque temps; mais, bientôt, on constate que les deux ailes supérieures se sont pliées et ne montrent plus, sur un individu examiné du côté dorsal, que la moitié de leur largeur primitive (fig.1, aile gauche).

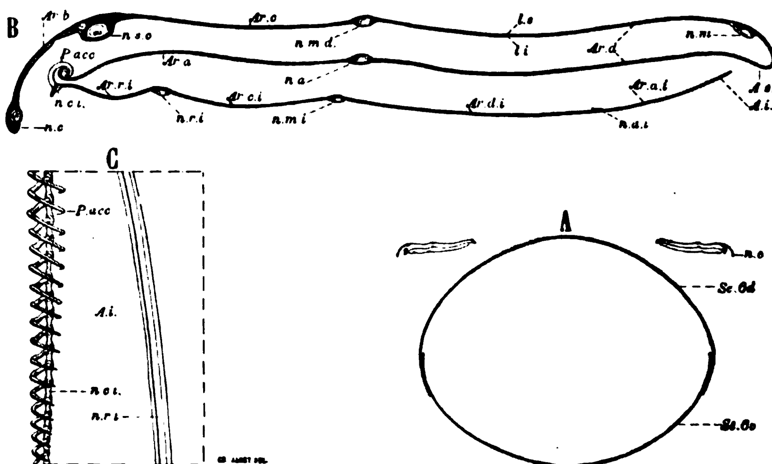


Fig. 2. — Vespa crabro. Plicature des ailes.

A. Coupe transversale du gaster et des ailes suivant la trace ab) de la figure 1. De chaque côté de la région dorsale du gaster, on voit la coupe transversale de l'aile supérieure, pliée en deux, et de l'aile inférieure, accrochée à l'aile supérieure. C'est la coupe transversale des ailes dans leur position de repos.

B. Coupe transversale des ailes gauches.

C. Poils d'accrochage de l'aile inférieure.

(Voir l'explication des abréviations à la suite de la légende de la figure 3).

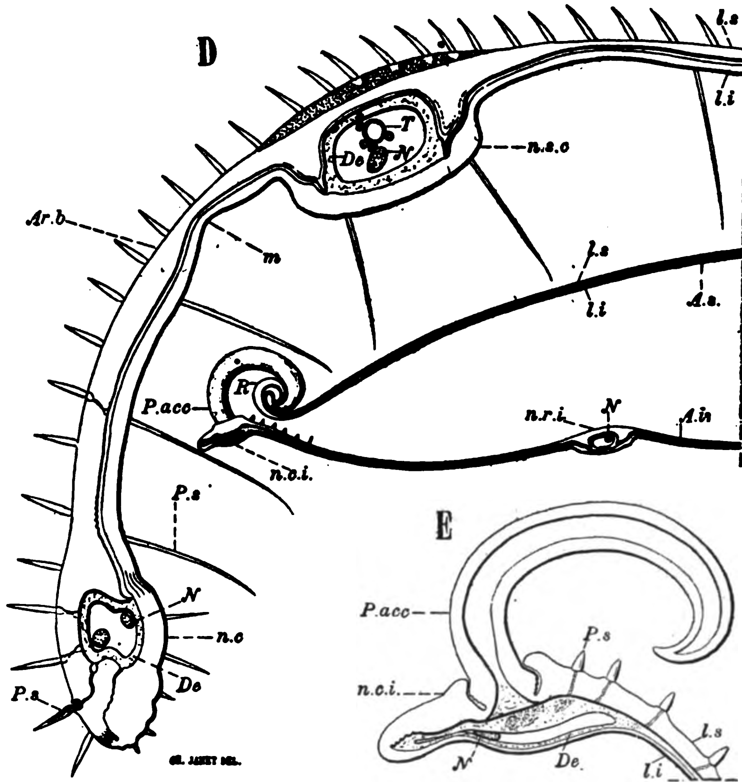


Fig. 3. — Vespa crabro. Plicature des ailes.

D. Coupe transversale de l'appareil d'accrochage des deux ailes; de la nervure costale, de la nervure sous-costale et de l'aréole brachiale de l'aile supérieure.

E. Poil d'accrochage de l'aile inférieure.

a.i. Aile inférieure.
a.s. Aile supérieure.
ar.a. Aréole ou cellule anale.
ar.a.i. Aréole anale de l'aile inférieure.
ar.b. Aréole brachiale.
ar.c. Aréole costale.
ar.c i Aréole costale de l'aile inférieure.
ar.d. Deux aréoles discoïdéales situées de part et d'autre du prolongement de la nervure médiane.
ar.d.i. Aréole discoïdéale de l'aile inférᵉᵘʳᵉ.
ar.r.i. Aréole radiale de l'aile inférieure.
de. Hypoderme.
l.i. Lame dermique inférieure de l'aile.
l.s. Lame dermique supérieure de l'aile.
m. Partie amincie de l'aréole brachiale lui permettant de se plier longitudinalement.
n, Nerf.
n.a. Nervure anale.
n.a.i. Nervure anale de l'aile inférieure.
n.c. Nervure costale.
n c.i. Nervure costale de l'aile inférieure.
n.m. Nervure médiane.
n.m.d. Nervure margino-discoïdéale.
n.m.i. Nervure médiane de l'aile inférieure.
n.r.i. Nervure radiale de l'aile inférieure.
n.s.c. Nervure sous-costale.
p.acc. Poils d'accrochage de l'aile inférieure
p.s. Poils sensitifs.
r. Bordure de l'aile supérieure enroulée pour l'agrafage des crochets de l'aile inférieure.
se.6.d. Arceau dorsal du 6ᵉ anneau post-céphalique.
se.6.v. Arceau ventral du 6ᵉ anneau post-céphalique.
t. Trachée.

Sur une coupe transversale de l'abdomen et des ailes, ces dernières montrent, alors, la disposition indiquée par la figure **2A**. De chaque côté, l'ensemble de l'aile supérieure et de l'aile inférieure ne présente plus qu'une faible largeur et la région médiane dorsale du gaster est, maintenant, tout-à-fait à découvert. L'aile supérieure a, ainsi, sa moitié postérieure ou anale repliée sous sa moitié antérieure ou costale, et l'aile inférieure est solidement accrochée, par sa bordure costale, à la bordure anale de l'aile supérieure.

On se rend compte, facilement et rapidement, de la façon dont les choses se sont passées en faisant l'expérience suivante.

On excite un peu, en soufflant doucement sur lui, un individu qui, venant de sortir de son cocon, a des ailes non pliées et qui circule à la surface du gâteau où il est né. La Guêpe, ainsi excitée, écarte ses ailes supérieures pour les amener dans la position du vol, puis met en mouvement ses muscles vibrateurs. Par suite de la rapidité du mouvement vibratoire qui leur est imprimé, ces ailes supérieures deviennent, immédiatement, peu visibles. Quant aux ailes inférieures, complètement dépourvues de toute espèce de musculature, elles n'ont pas bougé, et, pendant que les ailes supérieures vibrent, presque invisibles, on voit ces ailes inférieures bien à découvert, au repos, sur les deux côtés de l'abdomen.

Bientôt, la Guêpe se calme. Elle cesse de faire vibrer ses ailes supérieures et, au moyen des muscles de remise en place, elle les ramène à leur position de repos. Il se produit, alors, la même chose que chez les autres Hyménoptères, c'est-à-dire que, au moment où, en se fermant, l'aile supérieure, étalée, fait passer sa bordure anale enroulée (fig.3 D, *R*) au-dessus des poils d'accrochage (fig.2B et C, *P.acc.*) de la bordure costale de l'aile inférieure, ces deux ailes s'accrochent, l'une à l'autre, pour ne plus jamais se décrocher.

Deux cas se présentent alors, suivant les circonstances.

Dans le premier, l'aile supérieure se met au repos, sans se plier mais en restant plane, à la façon de ce qui se passe dans les autres familles d'Hyménoptères. L'aile inférieure est alors entraînée vers la région médiane, et vient se placer juste au-dessus du milieu du dos, occupant, ainsi, une situation anormale. C'est, souvent, de cette façon que les choses se passent, soit des deux côtés, soit d'un seul côté, la première fois que la Guêpe a été incitée à faire vibrer ses ailes.

Dans le second cas, et ce cas ne tarde jamais beaucoup à se produire, au moment où les ailes se mettent au repos, l'aile supé-

rieure, tout en restant solidement accrochée à l'aile inférieure, ne l'entraîne plus au-delà de sa position normale de repos. Au contraire, l'aile inférieure s'arrête dès qu'elle a atteint cette position, et c'est l'aile supérieure qui, cette fois, serait obligée de rester beaucoup en dehors de sa position normale si elle ne se pliait en deux. Cette plicature se produit brusquement, et se produira, désormais, toujours, lorsque l'aile prendra sa position de repos. A la suite de cette plicature, l'aile supérieure vient, au repos, sans quitter l'aile inférieure, se placer exactement au-dessus de cette dernière comme l'indiquent les figures 2 A et B.

Il résulte de ces explications qu'il suffit d'enlever, à une Guêpe venant d'éclore, l'une de ses ailes inférieures pour empêcher l'aile supérieure correspondante de se plier. C'est ce que l'on peut aisément vérifier expérimentalement.

Il résulte de cette plicature un avantage considérable pour les Guêpes, surtout pour les reines qui ont, encore plus que les ouvrières, besoin de conserver leurs ailes en bon état pour être en mesure, à la prochaine belle saison, de fonder un nouveau nid et d'élever leur première progéniture.

En effet, lorsque les Guêpes circulent dans leurs nids, où les passages sont si étroits, la région médiane dorsale de leur gaster subit des frottements considérables contre le carton grossier avec lequel le nid est construit. Les mères de toutes les colonies que j'ai observées avaient, de bonne heure, du fait de ces frottements, les parties voisines de la région médiane de deux arceaux dorsaux notablement usées. Les emplacements de ces surfaces d'usure maxima sont indiqués, par leurs contours, sur la figure 1. On voit que ces surfaces d'usure sont, précisément, celles que les parties les plus délicates des ailes supérieures viendraient recouvrir, au repos, si elles n'étaient pas pliées longitudinalement, et l'on comprend combien rapidement les ailes, sans cette plicature, seraient mises en lambeaux.

A ce dispositif de protection, éminemment favorable à la bonne conservation des ailes supérieures, s'en ajoutent deux autres.

L'aile inférieure reste immobile, pendant le vol, si elle n'est pas accrochée à l'aile supérieure et entraînée par elle. On comprend donc combien il est important que l'appareil d'accrochage soit conservé, en parfait état, pour que l'animal ne soit pas exposé à perdre, au cours de son existence, le supplément de surface que l'aile inférieure, tant qu'elle reste bien attachée à l'aile supérieure, lui procure pour le vol. Chez les autres Hyménoptères, le système d'accrochage se trouve situé dans l'intérieur de la surface formée

par l'ensemble des deux ailes, ensemble qui reste toujours plan, même au repos. Il n'est, par suite de cette situation, que bien peu exposé à être détérioré. Mais chez les Vespidae, par le fait de la duplicature des ailes supérieures, l'appareil d'accrochage se trouve, au repos, reporté tout à fait sur les côtés extérieurs (fig.2 A et B). Cet appareil serait donc, lorsque l'animal circule dans les étroits passages de son nid, constamment exposé à des frottements funestes, s'il n'était protégé d'une manière efficace.

Cette protection est assurée par la forme et la résistance que présente l'aréole brachiale, c'est-à-dire la partie de l'aile supérieure qui est comprise entre la nervure costale et la nervure sous-costale. Cette aréole, fortement chitinisée, raidie par les deux fortes nervures qui la bordent, est incurvée et forme un bouclier protecteur qui se place au-devant de l'appareil d'accrochage. Dans le cas où la bordure costale de l'aile supérieure est fortement comprimée, la cellule brachiale peut se plier, légèrement, le long d'une ligne de moindre résistance *m* (fig.3 D), mais il reste, entre ce pli et la forte nervure sous-costale *n.s.c.* un logement suffisant pour recevoir, sans le comprimer, l'ensemble de l'appareil d'accrochage.

Le second dispositif consiste en ceci que, sous l'action des muscles de mise en place, les ailes, pendant toute la durée de l'hivernage, au lieu de rester dans la position de repos estivale, représentée par la figure 1 A, viennent, tout en restant pliées, s'abriter efficacement en s'appliquant contre la face latéro-ventrale du gaster, à peu près à l'endroit marqué *se.6v.* sur cette même figure. Les ailes repliées se trouvent, ainsi, entièrement cachées et abritées, de chaque côté, dans l'espace compris entre la face latéro-ventrale de la Guêpe, l'objet sur lequel elle est posée, et la patte de la troisième paire, qui vient se placer, sur le côté externe des ailes, de manière à les protéger latéralement.

On remarquera que les ailes, organes en apparence morts et desséchés, jouissent, au moins chez les jeunes individus, d'une grande sensibilité tactile. Les organes de cette sensibilité sont, du côté externe, qui est exposé aux frottements, des poils sensitifs courts et trapus, et, du côté interne, qui est bien abrité, des poils sensitifs longs et délicats. Les poils d'accrochage de l'aile inférieure sont, eux aussi, de véritables poils sensitifs articulés.

Les figures 3 D et E montrent la constitution anatomique de de l'aile. Les nervures, formées surtout aux dépens de la cuticule chitineuse de la lame dermique supérieure, contiennent un prolongement de la cavité du corps. Cette cavité est tapissée d'une couche hypodermique et contient, avec des ramifications trachéennes, un

nerf sensitif important qui fournit un filet nerveux à chacun des nombreux poils sensitifs de l'aile.

La duplicature des ailes supérieures est une acquisition de la famille des Vespidae. Elle a dû se produire comme conséquence de la nécessité de circuler, et cela d'une manière très active, dans des espaces fort resserrés, entre des enveloppes et des gâteaux à parois rugueuses. La duplicature constitue une disposition avantageuse, que la sélection naturelle a dû contribuer à maintenir puis à fixer d'une façon définitive.

Cette duplicature ne se retrouve, en dehors de la famille des Vespidae, que chez les Hyménoptères du genre Leucospis (Chalcididae).

Nourriture

Insectes broyés et Liquides sucrés

Aux indications que j'ai données, précédemment, à ce sujet (1894[8], p.95), j'ajouterai les suivantes.

Parmi les débris de nourriture, des Frelons que j'ai observés récemment, j'ai reconnu un assez grand nombre d'ailes de Panorpa communis, d'élytres de Coléoptères et de poils de Lépidoptères.

Les Guêpes ont été reconnues (Girard 1885, p.496) comme nuisibles aux élevages, fait en Estramadure, de la chenille de l'Attacus Yama-maï.

M. Fallou m'a communiqué quelques observations relatives à la nourriture des Frelons. Il les a vus, ainsi que d'autres espèces de Guêpes, attaquer les jeunes chenilles des Bombyx de l'Ailante (Attacus cynthia) qu'il cherchait à acclimater dans sa propriété de Champrosay, en Seine-et-Oise. Les chenilles attaquées tombaient sur le sol où elles étaient, ensuite, complètement dévorées par les Guêpes.

Il a observé des Frelons qui restaient longuement immobiles, occupés à humer la sève qui sortait de blessures fraîchement faites, vers le milieu du tronc, à des poiriers de son jardin. Ces Insectes ne lui ont paru faire, dans ce cas, aucune récolte d'écorce.

Enfin, il a remarqué, dans ses chasses de nuit à la miellée, que des Frelons venaient manger ses appâts.

On voit que si le Frelon semble manifester une certaine préférence pour les Abeilles, préférence due, sans doute, surtout à la facilité de capturer cette proie, en grand nombre, lorsqu'il y a des ruches dans le voisinage, sa nourriture est, cependant, si variée, qu'il peut la trouver partout.

Progéniture dépecée par les ouvrières du nid

Dans un de mes nids d'observations qui, par suite de circonstances devenues subitement défavorables, ne contenaient plus, avec une assez nombreuse progéniture, qu'un petit nombre d'ouvrières, je vois, un jour de mauvais temps, ces dernières dépecer, soit pour elles, soit pour les larves survivantes, un assez grand nombre des larves et des nymphes du nid. Une ouvrière, par exemple, va sur l'un des opercules, le déchiquète avec acharnement, met à nu la tête d'une nymphe qui est encore toute blanche bien qu'elle soit enfermée depuis plus de 14 jours dans son cocon. L'ouvrière attaque la tête de la nymphe et en enlève un petit fragment qui entraîne un morceau d'opercule. Par d'adroites tractions, au moyen de ses mandibules, elle dégage soigneusement le fragment d'opercule déjà englué dans la bouillie alimentaire, et elle le rejette. Elle malaxe ensuite la boulette, et va la déposer devant la bouche d'une larve qui dévore avidement cette pâtée succulente.

Lorsqu'une ouvrière dépèce une petite larve, elle la malaxe et en suce si bien tous les liquides qu'il ne lui reste à rejeter qu'un tout petit résidu, formé en majeure partie du sac noir de l'intestin moyen. Lorsque la larve arrachée est grosse il y a, parfois, jusqu'à cinq ouvrières simultanément occupées à la dépecer. Elles tirent, chacune, un morceau, et laissent tomber le reste avec le gros sac noir qu'elles ont eu soin de ne pas crever. Elles absorbent la majeure partie des liquides et rejettent ou donnent aux larves le résidu qui n'est généralement pas très volumineux. Je vois, ainsi, deux grosses larves recevoir, chacune, une boulette alimentaire faite avec une larve qui venait d'être arrachée à côté d'elles.

Mordillage des mâles par les ouvrières

J'ai décrit précédemment (1894[8] p.111) les sortes de rixes qui surviennent, entre les ouvrières, à la suite de la mort de la mère fondatrice du nid.

J'ai eu, depuis, l'occasion de voir, du vivant de la reine, les ouvrières mordiller les mâles avec persistance et d'une façon bien caractérisée. J'ai fait cette observation, dans de bonnes conditions, sur l'enveloppe externe d'un nid où ce mordillage avait lieu, très fréquemment, pendant les derniers jours du mois de septembre.

Ce mordillage ne ressemble pas au mordillage réciproque des ouvrières que je viens de rappeler. L'ouvrière pourchasse le mâle qui cherche à fuir, grimpe sur son dos, circule sur son corps, et s'y suspend lorsque le mâle marche le dos en bas. L'ouvrière mor-

dille le mâle de tous côtés : sur la tête, le cou, le corselet, la base des ailes, le pédoncule, le gaster et l'armure génitale. Le mâle, très agacé par ces manœuvres, ne se défend que mollement, et cherche à replier, sous lui, sa tête et son gaster. J'ai vu de semblables mordillages durer, sur un même individu, pendant plus d'un quart d'heure.

Plusieurs fois, j'ai vu les mâles ainsi mordillés, sortir par le trou de vol. Le mordillage continuait, pendant quelques minutes, aux abords du nid, et, dès qu'il avait cessé, le mâle prenait son essor et disparaissait dans les airs.

On peut supposer que ce mordillage a pour résultat d'inciter les mâles à quitter le nid pour l'accouplement.

Relation entre la température et le nombre d'œufs pondus

Malgré le dégagement et la conservation de la chaleur dans les nids, la température intérieure de ces derniers varie, notablement, avec la température extérieure.

De plus, l'abaissement de la température diminue le nombre des sorties des Guêpes, amoindrit leur activité, et rend leurs chasses moins fructueuses.

Pour ces motifs, le nombre des œufs pondus varie, considérablement, avec la température.

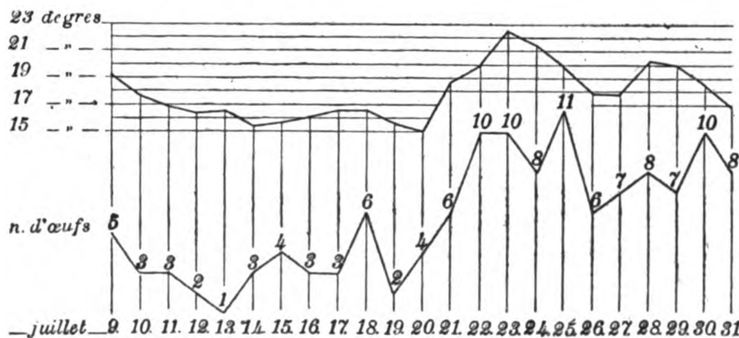


Fig. 4. — Vespa crabro. Graphique indiquant pour chaque jour, du 9 au 31 juillet, la moyenne des températures extrêmes de la journée et le nombre correspondant d'œufs pondus par une reine.

La figure 4 représente graphiquement, pour un nid mis à cet effet en observation, la moyenne des températures extrêmes de la journée et le nombre d'œufs pondus, pour chaque jour, depuis le 9 jusqu'au 31 juillet,

Le nombre indiqué pour les œufs comprend, non seulement, celui des œufs qui sont restés fixés dans les alvéoles, mais, aussi, celui des œufs qui sont tombés sur le sol de la cage.

La première ouvrière est éclose le 9 juillet, et il y a eu, en tout, 9 éclosions jusqu'au 31 juillet, mais, à cette date, il n'y avait plus que 5 ouvrières survivantes. Il est certain que la totalité des œufs ont été pondus par la mère, car les ouvrières ne sont jamais fécondes, d'une façon aussi précoce, dans un nid non privé de sa fondatrice.

Les maxima et les minima de la courbe des températures précèdent, en général, d'un jour ou deux, les maxima et les minima des nombres d'œufs pondus.

Tiges de suspension des nids

Les Frelons construisent les tiges de suspension, les gâteaux et les enveloppes de leurs nids avec un carton, assez grossier, formé du bois qu'ils arrachent par petits fragments, au moyen de leurs mandibules, et qu'ils agglutinent avec le produit de leur glande labiale. Ce bois est en général plus ou moins pourri. C'est ainsi que dans un nid, construit dans un pommier creux dans l'intérieur duquel on avait plusieurs fois mis le feu, pour détruire les Frelons qui reconstruisaient chaque année un nouveau nid, il y avait plusieurs parties, absolument noires, construites avec le bois pourri et carbonisé, qui formait la paroi de la cavité de l'arbre.

Si l'on brise quelques fragments de l'enveloppe ou des alvéoles, on constate que la substance qui agglutine ce carton ne lui donne pas une grande solidité et qu'il est, en réalité, assez fragile.

Dans ces conditions, il peut paraître étonnant que les nids de grandes dimensions, tels que le nid, à 12 gâteaux superposés, que j'ai figuré précédemment (1894[8], p.49, fig.28), puissent se soutenir sans rupture lorsque, au milieu de la belle saison, leur poids est rendu considérable par la masse des larves et des nymphes.

Dans un des nids mis en observation, un grand gâteau, de 30 centimètres de diamètre, est soutenu, sous le gâteau qui le précède, d'abord par une tige de suspension primitive centrale, ayant une section circulaire de 8 millimètres de diamètre, puis par dix-huit tiges de suspension secondaires ayant, pour la plupart, une section transversale assez irrégulière.

Je constate tout d'abord, en examinant ce gâteau, que sa face supérieure, principalement au pourtour de la tige de suspension centrale, est enduite du vernis brillant fourni par la glande labiale. Cet enduit augmente, notablement, la solidité de la lame de carton

formée par l'ensemble des fonds des alvéoles, ce qui est utile principalement aux points où les tiges de suspension secondaires viennent s'y coller.

Les tiges de suspension secondaires de ce grand gâteau sont, de plus, consolidées par un procédé qui mérite d'être signalé. Les restes d'opercules déchiquetés, réduits en pâte et collés avec le liquide salivaire agglutinant, constituent un feutrage bien résistant, grâce à la ténacité des fils de soie qui le composent. La plupart des tiges de suspension sont enduites, au moins partiellement, de cette matière qui, en haut, va se souder aux opercules et, en bas, s'étale sur la base d'insertion de la tige. C'est une consolidation identique à celle que l'on obtient en recouvrant un morceau de carton avec de la toile.

De la pâte de soie est également étalée, par places, sur la face supérieure du gâteau, en des points où il n'y a pas de tiges de suspension ; mais c'est là, peut-être, la préparation de l'emplacement de tiges nouvelles.

Tandis que les tiges de suspension (1894[8], p.55, fig.32 et 33) ont, sur le fond des alvéoles du gâteau porté, une solide base de soudure, elles ne trouvent, comme surfaces d'attache sur le gâteau supérieur, que la tranche des alvéoles. C'est pour cette raison qu'on voit ces tiges s'élargir avec une forme étoilée pour s'attacher à plusieurs cloisons alvéolaires. Malgré cet élargissement les cloisons alvéolaires auraient, certainement, une résistance insuffisante, si elles n'étaient consolidées par la soie des cocons qui les tapissent.

Une des tiges de suspension secondaires, à section circulaire, de 5 millimètres de diamètre et partiellement couverte d'un enduit de soie, soumise à une traction graduée, s'est rompue, en son milieu, sous un effort de 2 kilog. 500, ce qui correspond à une résistance de rupture d'environ 125 grammes par millimètre carré.

Dix-huit tiges de suspension, équivalentes, chacune, à la tige de 5 millimètres de diamètre soumise à l'expérience, forment, ainsi, un ensemble dont la résistance de rupture est d'environ 45 kilogrammes.

En réalité, le point faible de ce mode de suspension n'est pas sur les tiges elles-mêmes, mais, surtout, au pourtour de leur base, où les fonds des alvéoles sont exposés à être arrachés successivement, s'ils subissent des efforts inégaux. La régularité de la forme circulaire des gâteaux et la répartition symétrique (fig.29 A) de la charge qu'ils portent, est, ainsi, une des conditions principales de la solidité de leur suspension.

Parasites

Dans un vieux nid abandonné, j'ai trouvé un grand nombre d'alvéoles contenant des cocons d'un Ichneumonide dont je n'ai pu recueillir que quelques restes indéterminables (Tryphon vesparum?).

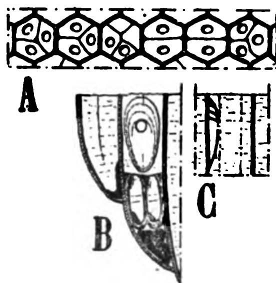


Fig. 5. — Alvéoles d'un nid de *Vespa crabro* qui contient, en très grand nombre, des cocons d'un Ichneumonide indéterminé (Tryphon vesparum?), groupé par 2, 3 ou 4 dans chaque alvéole. Réduction 0,66.

A. Rangées d'alvéoles contenant des cocons et montrant l'orifice de sortie de l'Ichneumonide.

B. Coupe transversale de deux rangées d'alvéoles marginaux.

C. Coupe transversale perpendiculaire à la précédente.

Les cocons (fig.5), sont groupés, par deux, trois ou quatre dans chaque alvéole. Ils sont placés immédiatement au-dessus du sac noir, desséché, que le Frelon a expulsé de son estomac au début de la nymphose. La cavité du cocon de l'Ichneumonide a 10 millimètres de longueur sur 3^{mm} 5 de diamètre. Cette cavité est tapissée de coques jaunes minces, à aspect chitineux, montrant, au microscope, une surface chagrinée. Au fond de chacun de ces cocons, on retrouve le sac noir, desséché, que l'Ichneumonide a, lui aussi, expulsé, au début de sa nymphose.

L'ensemble des sommets de ces cocons forme une surface de couleur brun-rougeâtre, légèrement concave, située à peu près à mi-hauteur dans l'alvéole. Un certain nombre de nymphes sont mortes dans leur cocon, surtout dans les alvéoles qui en contiennent quatre. Sur le sommet de ces cocons, non ouverts, on distingue nettement la partie mince qui devait livrer passage à l'imago. Presque tous les cocons que j'ai recueillis sont perforés d'un trou, rond ou légèrement ovale, de 2 à 2^{mm} 5 de diamètre.

Dans un certain nombre d'alvéoles il y a, dans le vide restant au-dessus des cocons (B en haut de la figure) une petite coque jau-

nâtre, très mince, laissant voir par transparence des cloisons internes. Cette coque a 15 millimètres de longueur sur 7 de largeur, elle est, pour ainsi dire, placée tangentiellement dans un des angles du prisme alvéolaire.

Elle présente, un peu plus haut que son milieu, un orifice de 2mm 5 par lequel est sorti l'Insecte qui s'est développé dans son intérieur. La partie utilisable de cette coque est assez réduite, par suite de la présence des cloisons que l'on voit par transparence sur la figure B et qui sont représentées, en coupe, sur la figure C.

Nids

Nid 14 (1)

Je trouve, le *11 juin*, un nid construit dans l'extrémité d'une botte de foin emmagasinée dans une grange. Un trou de la muraille sert de passage à la mère. Cette dernière semble n'avoir recueilli de la pâte de carton qu'en deux endroits, car le sommet de l'enveloppe, la tige de suspension et le fond des 8 premiers alvéoles sont d'une couleur brune, très foncée, très homogène, tandis que le reste du nid est construit, au contraire, avec une pâte extrêmement claire. Entre les deux parties, il y a quelques alternances, peu nombreuses, de bandes brunes et de bandes blanches ; ce qui indique que la reine a fait encore quelques récoltes, au premier lieu d'approvisionnement, avant d'adopter définitivement le second.

Je capture le nid, avec la mère fondatrice, et je l'installe dans mon laboratoire.

L'unique gâteau a franchi le stade du 3me contour (fig.6).

Dans un alvéole marginal, peu profond, il y a deux œufs.

Le premier cocon vient d'être commencé. Son opercule ne consiste encore qu'en une petite bordure annulaire de 1 millimètre de largeur. Je place le nid sur une table, retourné en sens inverse de sa position normale. Bien que la larve soit, ainsi, la tête en haut, en sens inverse de sa position naturelle, elle ne paraît pas être gênée pour continuer son travail, mais, comme, par suite de la pesanteur, elle s'est un peu rapprochée du fond de son alvéole, elle abandonne l'opercule commencé pour en tisser un nouveau, de 1 millimètre plus enfoncé dans l'intérieur de l'alvéole et elle le termine aussi rapidement que si elle s'était trouvée placée, dans la position habituelle, la tête en bas.

(1) Les nids 1 à 13 sont ceux qui ont été décrits précédemment, à savoir : 1 à 3, in 1894[2]; 4 à 8, in 1895[1]; 9 à 13, in 1895[3].

J'installe le nid, entièrement débarrassé de son enveloppe, dans une cage d'observation pourvue de vivres, et je tiens fermé, jusqu'au lendemain, le trou de vol qui mettra la reine en libre communication avec l'extérieur. Le premier soin de la reine, après son installation dans la cage, est de lécher avec ardeur la tige de suspension du gâteau. Cette tige, qui était déjà bien vernissée au moment de la capture, est, bientôt, tout humide du produit salivaire, tenace, qui provient de la glande labiale, et qui est destiné à donner à la tige de suspension une plus grande solidité.

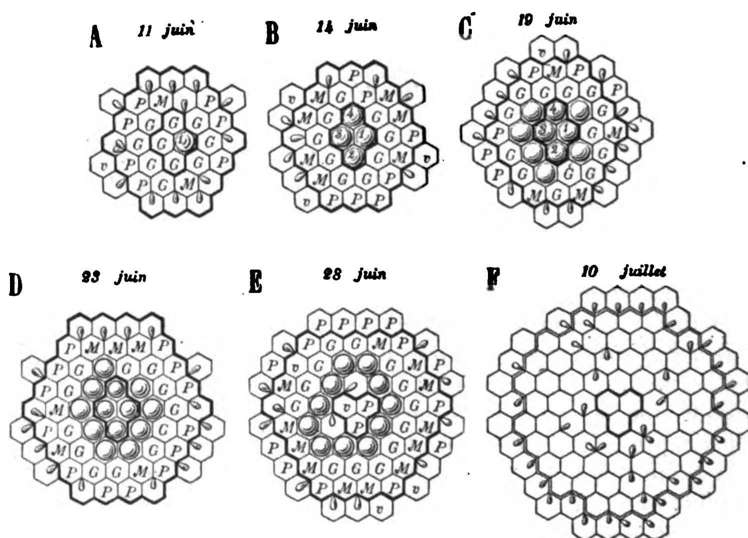


Fig. 6.
Vespa crabro. Nid 14. Schéma des états successifs de l'unique gâteau du nid.

G. Grosse larve. *P.* Petite larve.
M. Larve de grosseur moyenne. *v.* Alvéole vide.

On a indiqué les cocons et les œufs. Ces derniers sont représentés dans leur situation réelle.

Les traits forts indiquent les contours symétriques autour d'un nucléus initial formé des quatre ou des trois premiers alvéoles.

Dans la figure F, le double trait indique le degré d'avancement du gâteau au moment de la suppression de la reine. On n'a indiqué, en fait de progéniture, que les œufs. Ils ont, tous, été pondus par les ouvrières.

12 juin. — Le lendemain matin, j'ouvre le trou de vol. La reine ne tarde pas à sortir et, après les courtes hésitations habituelles, elle rapporte, pour ses larves, des boulettes formées d'Insectes malaxés. Le soir, à 10 heures, elle est au repos, au-dessus de son gâteau, enroulée, en anneau, autour de la tige de suspension.

13 juin. — Dans la matinée, j'assiste au filage du 3e cocon, et je constate qu'il est, de 5 millimètres, plus long que les deux premiers.

Le soir, à 10 heures, par une température de 12 degrés, la reine est en course. Elle rentre avec une boulette de pâte de bois, et emploie cette pâte à l'allongement d'alvéoles qu'elle retouche, ensuite, avec une persistance inaccoutumée.

14 juin. — Le 4e cocon, très saillant comme le 3e, est tissé dans la matinée.

Malgré une légère pluie, la reine fait de nombreuses courses. Elle ne rapporte pas souvent des boulettes de pâte de bois, mais, plusieurs fois de suite, de grosses boulettes de pâtée nutritive. En fait, la reconstitution de l'enveloppe de son nid ne l'occupe que bien peu ; toute son ardeur est consacrée aux soins à donner à sa progéniture.

Dans un alvéole où il y avait deux œufs, il n'y en a, maintenant, plus qu'un seul. Le peu de profondeur de l'alvéole marginal, naissant, dans lequel ces deux œufs avaient été pondus, a, sans doute, permis à la mère de reconnaître cette juxtaposition anormale de deux œufs, et elle les a enlevés tous les deux, car le nouvel œuf occupe une position différente.

18 juin. — Il y a eu, les jours précédents, un ou deux tissages de cocon par jour.

La reine va en course, même par la pluie, pourvu que la température ne soit pas trop basse. Lorsqu'elle va manger le miel de la mangeoire placée dans sa cage, elle se montre extrêmement irritée par la présence de Fourmis attirées par ce liquide sucré. Ce sont des Lasius, qui vivent dans les murailles des maisons du voisinage. Chaque fois qu'une Fourmi passe près de la reine cette dernière entre en fureur.

Bientôt, l'envahissement de la cage par les Fourmis est tel que je suis obligé d'en enlever le miel, comme j'avais eu à le faire, précédemment, pour une autre cage, à cause de son envahissement par des Abeilles.

Malgré l'enlèvement du miel, les Fourmis continuent à venir encore pendant plusieurs heures. Elles cherchent, de tous côtés, les mangeoires enlevées et lèchent avidement le peu de miel répandu qu'elles peuvent encore trouver.

La reine circule, à chaque instant, dans la cage, en manifestant sa colère par le battement de ses ailes et par ses mouvements saccadés. Elle ne s'occupe guère des petits groupes de Fourmis

qui restent immobiles autour des gouttelettes de miel, mais elle voit les individus isolés, qui passent, devant elle, à une distance inférieure à quatre centimètres, et elle se précipite sur eux, cherchant à les saisir avec ses mandibules. Elle les manque, le plus souvent, et la Fourmi, dans ce cas, se sauve rapidement. Parfois, elle parvient à en saisir une entre ses mandibules, mais l'émission du venin lui fait lâcher prise aussitôt. Je la vois, même, plusieurs fois, dans ces circonstances, se rejeter si brusquement en arrière qu'elle tombe à la renverse.

Elle est particulièrement exaspérée lorsque, revenant d'une course, elle rencontre un certain nombre de Fourmis au voisinage de son trou de vol. Elle se met, alors, à battre des ailes, et ne se décide à rentrer, avec ses provisions, qu'après quelques secondes d'hésitation. Une fois, même, je la vois laisser tomber la boulette de pâte de bois qu'elle a rapportée.

19 juin. — L'enveloppe a 70 millimètres de diamètre, mais descend à peine au niveau du dessus du gâteau. Il ne manque à ce dernier que 4 alvéoles d'angle pour être arrivé au stade du 4e contour.

Bien que les cocons n'aient pas été tissés tout à fait dans l'ordre normal, ce qui est probablement dû à ce que quelques œufs ont été remplacés par de nouveaux, peu de temps après leur ponte, ils présentent une disposition assez symétrique. Il ne manque plus que deux cocons, qui sont d'ailleurs bien près d'être tissés, pour donner, à leur ensemble, la forme du 2e contour à nucléus triangulaire.

23 juin. — L'enveloppe, dont la construction continue à n'être pas poussée très activement, atteint à peine le milieu de l'épaisseur du gâteau.

Si l'on compare les états du nid aux dates du 11 et du 23 juin, on constate qu'il y a eu, en 12 jours :

Tissage de....	13	—	1	= 12	cocons
Eclosion de...	(13 + 31)	—	(1 + 19)	= 24	larves
Ponte de.....	(13 + 31 + 16)	—	(1 + 19 + 14)	= 26	œufs
Construction de	60	—	34	= 26	alvéoles

La première ouvrière qui a filé son cocon, le 11, dans l'après-midi, pendant la capture du nid, commence à le percer le 23, à 1 heure 20. La durée du cocon a donc été, exactement, de 12 jours.

A 1 heure 30, je vois, par transparence, les mandibules de l'imago qui ont déjà arraché les parties internes de l'opercule.

A 1 heure 35, la reine part en course sans paraître soupçonner que sa première ouvrière, dont les mandibules ont déjà traversé l'opercule, est sur le point de sortir de son cocon.

A 1 heure 50, la reine rentre avec une boulette de pâtée nutritive. Elle reste, pendant un certain temps, suspendue sous le gâteau, accrochée uniquement par sa deuxième paire de pattes, tandis que sa première paire fait tourner la boulette entre ses mandibules et que sa troisième paire nettoie la face dorsale de ses ailes et de son gaster. Cette simultanéité de trois actions différentes, exécutées par les trois paires de pattes, montre bien que les centres de la chaîne nerveuse ventrale jouissent d'une assez grande indépendance.

A 1 heure 55 l'opercule est complètement ouvert. La mère, en visitant ses alvéoles, voit la tête, maintenant tout à fait découverte, de sa première ouvrière. Elle la palpe plusieurs fois, mais sans manifester aucun étonnement, aucune surexcitation. Je la vois bien, à deux reprises, mordiller quelques lambeaux de l'opercule déchiqueté, mais elle n'y met aucune persistance et se retire au bout de quelques secondes.

A 2 heures, la mère, qui, décidément, ne donne aucune attention à l'éclosion de sa première collaboratrice, part de nouveau en course. L'ouvrière, dont les pattes antérieures sont sorties de l'alvéole, fait de vains efforts pour se dégager; mais elle ne s'obstine pas longtemps dans ces tentatives rendues infructueuses par la présence des opercules qui l'entourent de tous côtés et gênent les mouvements de ses pattes. Elle s'enfonce, à nouveau, dans son alvéole, et reprend, avec ardeur, le déchiquetage des quelques lambeaux d'opercule qui subsistent encore. Bientôt ces lambeaux sont réduits en boulette de pâte humide très molle mais encore adhérente au gâteau. Elle malaxe, avec persistance, cette boulette et la palpe, sans cesse, de ses antennes, comme si elle y voyait l'obstacle qui l'empêche de se libérer. Elle parvient enfin à se dégager, après 40 minutes d'efforts, temps relativement très long. Dès qu'elle est complètement sortie, elle va immédiatement introduire sa tête dans un alvéole contenant une grosse larve. Elle y reste plusieurs secondes pour boire le liquide salivaire émis par la larve. Elle visite, ainsi, douze alvéoles, ne quittant immédiatement, sans y séjourner, que trois d'entre eux qui contiennent, l'un, un œuf, et, les deux autres, chacun une très jeune larve.

Bientôt, la mère rentre avec une boulette de pâtée nutritive et rencontre, par hasard, sa première ouvrière qui vient d'éclore. Elle la palpe, négligeamment, de ses antennes, et, malgré l'importance de l'événement qui vient de se produire, elle ne manifeste

aucune émotion et achève tranquillement la trituration de sa boulette. L'ouvrière nouvel-éclose grimpe sur la face supérieure du gâteau alvéolaire et se nettoie soigneusement. Puis elle descend sur la face inférieure du gâteau et émet, de manière à le faire tomber hors du nid, sur le sol, le liquide laiteux, accompagné de corpuscules blancs, qui constitue les excréta de sa vie nymphale.

Dès que la reine a terminé la distribution de sa boulette, elle se met à arracher les quelques minces lambeaux d'opercule qui subsistent encore, puis elle retourne visiter ses larves. Pendant un quart d'heure elle recommence ce manège, à plusieurs reprises, revenant, chaque fois, avec persistance, arracher les lambeaux de l'opercule. Elle mordille même les opercules voisins qui, par leur longueur, rendent exceptionnellement difficile le nettoyage de l'orifice de l'alvéole dont vient de sortir la première ouvrière. Ce n'est donc pas, comme on aurait pu s'y attendre, l'éclosion de cette première ouvrière qui préoccupe le plus la reine, mais bien la mise en état immédiate et la prompte utilisation du premier alvéole qui vient d'être rendu libre par cette éclosion.

Pendant ce temps, la nouvel-éclose va encore faire de fréquentes visites aux larves les plus grosses. Elle passe plusieurs fois auprès de la mère, mais celle-ci la palpe à peine un instant et reprend ses occupations.

Le soir, à 7 heures, j'enlève la nouvel-éclose et je la place sur un autre nid où il n'y a eu encore aucune éclosion imaginale. Elle s'y installe, sans montrer de surprise, et la reine fondatrice de ce nid se comporte vis-à-vis de cette ouvrière étrangère comme si elle était la première éclose de sa propre progéniture, c'est-à-dire sans manifester la moindre hostilité.

24 juin. — La 2e ouvrière éclot dans la matinée. Le cocon ayant été filé le 12 juin, au matin, sa durée a été, comme pour la 1re ouvrière, exactement de 12 jours. Un quart d'heure après avoir été évacué l'alvéole de cette deuxième ouvrière a déjà reçu un œuf.

25 juin. — Le matin, la 2e ouvrière qui est éclose depuis la veille, et qui est la seule ouvrière du nid, puisque la 1re a été donnée à une autre mère, travaille activement à la fondation de nouveaux alvéoles. Elle malaxe et distribue les grosses boulettes alimentaires que la mère rapporte et lui cède. Sa première sortie a lieu à 6 heures du soir.

Le *26 juin* à 9 heures 40 du matin je constate, à ma grande surprise, que la reine qui circule sur les gâteaux n'est pas la fondatrice du nid mais celle, reconnaissable à une marque de peinture, d'un nid qui est placé à une autre fenêtre de mon laboratoire. L'ouvrière

ne semble pas étonnée de la présence d'une reine étrangère. Cette dernière visite les alvéoles qui contiennent des larves et leur prend du liquide salivaire.

A 9 heures 45, la vraie reine revient près de l'entrée de la cage. Elle voltige, un instant, devant la fenêtre et disparaît bientôt sans chercher à pénétrer dans son nid.

A 10 heures 5, le même fait se reproduit une seconde fois. La vraie reine voltige longuement devant la fenêtre sans s'approcher de l'orifice de la cage. On dirait, bien qu'il soit difficile de s'expliquer comment, qu'elle devine quelque chose d'anormal. Après être restée deux minutes à voltiger ainsi devant la fenêtre, ce que je ne lui avais jamais vu faire jusqu'ici aussi longuement, elle s'éloigne et disparaît.

A 10 heures 10, elle revient de nouveau, et, sans manifester cette fois la moindre hésitation, elle rentre dans sa cage, grimpe à son nid, rencontre l'étrangère, se précipite sur elle et la bouscule au point de la faire tomber sur le plancher de la cage. Elle ne poursuit pas et ne menace pas davantage l'intruse, que j'enlève, avec des pinces à raquettes, pour la transporter sur son propre nid.

A midi, la mère étrangère est encore revenue dans la cage. Elle circule sur le plancher tandis que la vraie mère et son ouvrière sont sur le gâteau. Bientôt la vraie mère descend sur le plancher et agitant violemment ses ailes, menace l'intruse. Attirée par le bruit l'ouvrière descend, elle aussi, sur le plancher de la cage et se précipite sur l'étrangère. Je suis obligé d'intervenir pour éviter un combat.

Il est intéressant de remarquer que l'ouvrière qui, le matin, ne ne paraissait même pas étonnée de la présence de la reine étrangère a été incitée à se précipiter sur cette dernière dès qu'elle a perçu les signes de colère donnés par sa vraie reine.

Je ne sais ce qui a pu attirer la reine étrangère sur ce nid, mais je m'explique, jusqu'à un certain point, que l'ayant trouvé, elle ait cherché à y rester, car ce nid était relativement prospère et garni de nombreuses larves, tandis que son propre nid était en moins bon état et, surtout, presque dépourvu de progéniture.

La 3e ouvrière sort, à 8 heures du soir, de son cocon qui a été filé, le 4e, le 14 vers 8 heures du matin. Elle y est, ainsi, restée enfermée pendant douze jours et demi. La nouvel-éclose reste, pendant près de deux minutes, à moitié sortie de son alvéole, puis elle se dégage complétement tout d'un coup. Elle grimpe sur le dessus du nid et ne va visiter les grosses larves qu'au bout d'une

minute. Elle en visite, en plusieurs fois, au moins une vingtaine puis, ce qui est exceptionnel, elle se met à arracher les lambeaux subsistants de son propre opercule. Elle aurait, peut-être, terminé complètement cette opération à elle seule, mais la 2e ouvrière vient voir ce qu'elle fait et se substitue à elle. La nouvel-éclose introduit sa tête et son corselet dans un alvéole contenant un œuf. Elle s'y repose longuement et, bien calée dans cette position, elle débarrasse ses pattes postérieures, en les frottant l'une contre l'autre, des exuvies qui y adhèrent encore.

27 juin. — La mère est constamment présente au nid, lors de toutes les visites que je lui fais dans le courant de la matinée. Plusieurs fois je la trouve, au repos, sur la face supérieure du gâteau, pendant que la deuxième ouvrière rapporte de course des boulettes alimentaires que la troisième, éclose de la veille, partage avec elle pour aider à la distribution.

Vers 11 heures la mère n'est plus au nid et elle n'y reparaît pas de toute l'après-midi. Je suis ainsi obligé de la considérer comme disparue et cela à une date où je m'attendais à la voir ne presque plus sortir.

A 6 heures du soir, je m'empare de cette reine étrangère qui est venue, plusieurs fois, sur le nid, et je la place doucement sur la face inférieure du gâteau.

A ce moment la 3e ouvrière est en train de malaxer une boulette alimentaire. Elle se réfugie sur le dessus du gâteau et continue son malaxage. La 2e rentre sur ces entrefaites également avec une boulette alimentaire. Dès son arrivée sur le nid elle reconnaît le changement de mère, laisse tomber sa boulette, se précipite sur l'étrangère et lui tire violemment les pattes. Je m'empare de cette ouvrière et je l'isole. La 3e, après avoir achevé le malaxage et la distribution de sa boulette, vient à son tour menacer la nouvelle mère. Elle ne la mordille pas, mais se poste devant elle en battant des ailes et en la menaçant de ses mandibules. Je l'enlève, et la reine étrangère reste, ainsi, toute seule sur le nid.

La boulette que la 2e ouvrière a, dans sa colère, laissé tomber sur le plancher de la cage est encore là. Je la présente à la mère qui s'en empare, la malaxe et la distribue. Elle fait de même d'une Calliphora vomitoria et de deux Apis mellifera que je lui offre, à quelques minutes d'intervalle.

Le soir, à 10 heures, le 4e imago s'agite dans son long cocon qui a été filé le 3e. Je vois les mouvements de sa tête par un petit orifice que les ouvrières ont produit en déchiquetant, quelques jours auparavant, le sommet de l'opercule. L'éclosion a lieu dans

la nuit. Elle donne un mâle. Le cocon ayant été filé le 14, vers 8 heures du matin, sa durée a été de 14 jours et demi. Un mâle peut donc provenir de l'un des premiers œufs pondus par la reine.

28 juin. — La nouvelle mère a définitivement adopté le nid. Je la vois, dans la matinée, ébarber les restants d'opercule de l'alvéole dont la 4e ouvrière vient de sortir, et y pondre un œuf. Elle fait des courses fréquentes, et rapporte des boulettes alimentaires. Elle retouche des alvéoles qui, très probablement, ont été construits par l'ouvrière.

Je remets sur le nid la 3e ouvrière que j'avais isolée pour la nuit à cause de son attitude menaçante. Elle s'aperçoit bien que la mère présente n'est pas celle qu'elle a connue. Elle ne la menace plus, mais chaque fois qu'elle la rencontre, elle se sauve et se réfugie sur le dessus du gâteau. Ce manège dure assez longtemps; cependant, l'ouvrière finit par s'habituer à la nouvelle reine.

Je supprime la reine pour rendre la colonie définitivement orpheline. Elle ne comprend plus que deux ouvrières et un mâle.

La figure 6 E représente le schéma de l'état du nid immédiatement après cette suppression de la reine.

10 juillet. — Le nid, privé de mère depuis 12 jours, est habité, maintenant, par 10 ouvrières. Le mâle a disparu. Les ouvrières ont bien peu travaillé à l'enveloppe du nid, mais elles ont amorcé les 29 alvéoles indiqués, en dehors du trait double, sur le schéma 6 F et pondu les 42 œufs indiqués sur ce même schéma.

17 juillet. — Le premier gâteau a un peu dépassé le stade du 6e contour et contient environ 125 alvéoles.

Malgré l'absence de reine, les ouvrières commencent, dans la matinée, un deuxième gâteau. Sa figure nucléale est orientée, à angle droit, sur celle du gâteau précédent. Sa tige de suspension n'est pas placée au centre du premier gâteau, probablement parce que les alvéoles de la région centrale, qui sont moins longs que leurs voisins et sont en partie operculés, n'ont pas présenté les conditions voulues pour l'insertion de cette tige. Les 3 premiers alvéoles reçoivent, chacun, un œuf, moins d'une heure après leur fondation.

A une heure et demie, je vois une ouvrière qui introduit son gaster dans le 4e alvéole comme si elle voulait y déposer un œuf. Son aiguillon est légèrement sorti. Elle frotte énergiquement, de droite à gauche, avec l'extrémité de son corps le fond de l'alvéole. Au bout d'un quart de minute, elle se retire et palpe de ses antennes le fond de l'alvéole. Elle reprend ensuite à nouveau la position de ponte pour la quitter bientôt et venir encore palper l'alvéole.

Elle recommence ce même manège six fois de suite. Il semblerait que l'idée de pondre lui a été suggérée par la rencontre d'un alvéole vide, mais qu'elle n'est pas tout à fait prête pour accomplir cet acte.

A la septième reprise, je constate encore les mouvements de friction transversaux sur le fond de l'alvéole, l'aiguillon étant légèrement sorti. Au bout d'une minute, ces mouvements transversaux, très prononcés, cessent et sont remplacés par des mouvements longitudinaux, beaucoup plus faibles, ressemblant à des mouvements respiratoires. L'aiguillon est, maintenant, en grande extension et il n'est pas douteux qu'un œuf va être pondu. Mais une autre ouvrière vient palper l'alvéole, se met à retoucher ses bords et repousse ainsi la pondeuse. Celle-ci est tellement dérangée de sa position que l'extrémité de son gaster sort de l'alvéole naissant (4e), où il est introduit, passe dans l'alvéole voisin (2e) et c'est là que la ponte est effectuée. Cet alvéole qui contenait déjà un œuf en contient maintenant deux que la pondeuse, après s'être retournée, palpe longuement.

Avant même que cette pondeuse n'ait terminé son opération, une autre vient s'installer pour pondre dans ce 4e alvéole qui a été, tout à l'heure, sur le point de recevoir un œuf. Cette autre ouvrière, après quelques tentatives infructueuses semblables à celles de sa sœur, finit par s'installer définitivement pour pondre et, après être restée trois minutes dans l'alvéole sans le quitter, y dépose un œuf. Elle s'en va, sans le palper, mais trois ouvrières qui étaient posées sur le 2e gâteau encore très petit viennent simultanément examiner l'alvéole et le retoucher. Ce zèle intempestif est sans doute fatal à l'œuf contenu dans cet alvéole car, deux minutes plus tard, je constate qu'il a disparu et je vois encore une ouvrière venir s'installer pour pondre dans ce même 4e alvéole. Cette ouvrière est tellement absorbée, par l'acte qu'elle accomplit, qu'elle ne fait pas le moindre mouvement pendant que je lui applique une marque de peinture rouge entre le corselet et l'abdomen. Une boulette de nettoyage, de couleur grise noire et rouge, trouvée, un quart d'heure plus tard, sur le plancher de la cage, indique que la Guêpe a su se débarrasser d'une partie de la peinture dont elle avait été marquée.

A 3 heures, je constate que l'œuf de l'alvéole 4 a encore disparu mais un nouveau y est pondu peu de temps après. A 3 heures et demie, une ouvrière est en train de pondre dans l'alvéole 5. Elle ne fait pas le moindre mouvement pendant que je dépose sur la région dorsale de son corselet une marque de peinture. Après s'être retirée, elle palpe rapidement les 3 œufs voisins de celui

qu'elle vient de pondre puis arrive à ce dernier et le palpe pendant plus de cinq minutes.

L'enveloppe qui, les jours précédents, était restée absolument stationnaire au niveau du dessous de l'unique gâteau qui existait alors est, depuis ce matin, reprise activement. C'est l'apparition du 2e gâteau qui rend ce travail nécessaire.

19 juillet. — L'enveloppe a été rallongée rapidement de manière à descendre jusqu'au niveau inférieur du 2e gâteau. Elle a ainsi atteint, pour l'instant, une dimension suffisante et les ouvrières ne travaillent presque plus à son accroissement; mais elles établissent des nervures de consolidation qui unissent les parties supérieures de l'enveloppe au plafond de la cage.

L'orifice inférieur, très large, est resté centré sur l'axe vertical de la tige de suspension du 1er gâteau. Quant au 2e gâteau qui, lui, est supporté par une tige excentrée, il ne se présente pas exactement au centre de cet orifice; mais il ne tardera pas à reprendre cette situation normale car, depuis hier, les Guêpes construisent les nouveaux alvéoles presque uniquement du côté voulu pour arriver à ce résultat.

Une douzaine de Lasius sont occupés à sucer une grosse larve tombée sur le plancher de la cage.

26 juillet. — L'enveloppe du nid, formée d'un seul feuillet, était, les jours précédents, presque complète, car elle atteignait le niveau du pourtour du 2e gâteau. Aujourd'hui, par une grande chaleur, les ouvrières sont en train de démolir complètement cette enveloppe et, le soir, je constate, qu'à l'exception des parties tout à fait voisines du plafond de la cage, elle a entièrement disparu.

28 juillet. — Une nouvelle enveloppe, qui est notablement plus grande que la précédente mais qui a été amorcée sur ses restes, est en cours de construction.

30 juillet. — Pendant qu'un certain nombre d'ouvrières complètent cette nouvelle enveloppe, d'autres travaillent activement à l'allongement de douze grosses tubulures qui devront, dans quelques semaines, protéger le nid contre les premiers froids. Ces tubulures, qui partent de la partie tout à fait supérieure de l'enveloppe et du plafond de la cage atteignent déjà 5 centimètres de longueur.

Les ouvrières continuent à montrer une grande activité. J'en vois, fréquemment, qui viennent planer, sans doute pour chasser, autour des Symphorycarpus sur lesquels butinent les Vespa silvestris de mes cages et les Abeilles de mes ruches.

Le *9 août*, je constate la présence du premier opercule sur le

2° gâteau. Les jours suivants, les ouvrières recommencent à allonger l'enveloppe en lui donnant la forme d'un goulot de bouteille, forme bien favorable à la conservation de la chaleur.

Les détritus tombés sur le plancher de la cage contiennent de nombreuses larves de Diptères, et sont couverts de Nématodes qui forment une véritable pellicule.

Lorsqu'un morceau de cette pellicule est isolé dans une boîte en verre, et ne reçoit plus les liquides excrémentiels qui tombent du nid, on voit les Nématodes se grouper, serrés parallèlement les uns contre les autres, et circuler, ainsi, par paquets, sur la paroi et le couvercle humide de la boîte qu'ils cherchent évidemment à quitter. Le surlendemain, ils présentent la forme droite, rigide, caractéristique, qu'ils prennent en attendant que le milieu redevienne favorable à leur développement.

Le *10 septembre*, la colonie, réduite à une quarantaine de mâles qui vont bientôt quitter le nid, et à six ouvrières relativement peu actives, est sur le point de s'éteindre.

Nid 15

Ce nid (fig.7), trouvé le 7 septembre, rappelle celui, du British Museum, qui a été cité par de Saussure à cause de cette particularité qu'il était dépourvu d'enveloppe (1858, pl.16, fig.8). Il est suspendu au plafond d'une cavité, dans l'intérieur d'un pommier presque mort. Un trou, correspondant à un nœud, a servi d'entrée à la reine fondatrice. Actuellement, un double rideau (*lam.1*, *lam.2*) ne laissant libre qu'un petit passage de 10 sur 13 millimètres (*or.1*, *or.2*) obture cet orifice.

Il n'y a plus d'enveloppe, mais on en retrouve des traces sur le plafond de la cavité. Le nid a, certainement, été fondé avec les petites enveloppes initiales, normales, qui ont été successivement détruites et remplacées par de plus grandes. Mais les Frelons ont cessé de remplacer les enveloppes supprimées lorsque, par suite de l'accroissement des gâteaux, il n'y a plus eu, entre ces derniers et la paroi de la cavité, un espace suffisant.

La reine a dû disparaître de bonne heure, et, malgré la saison très avancée, le nid est bien peu développé. La colonie ne comprend, en fait d'imagos, qu'une vingtaine d'ouvrières.

Les larves et les nymphes que j'examine sont toutes du sexe mâle. Il est probable que la progéniture présente provient uniquement de la ponte des ouvrières. Les alvéoles naissants contiennent, tous, des œufs ou de très jeunes larves.

Malgré la petitesse des gâteaux, la cavité a dû être un peu

agrandie par les Frelons. Dans la poudre de bois, imprégnée de déjections liquides, qui se trouvent au-dessous du nid, je trouve, comme dans mes cages d'élevage, de nombreuses larves de Diptères.

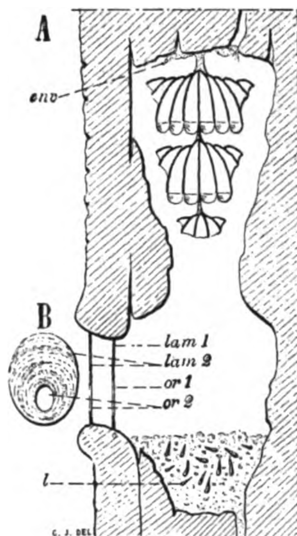


Fig. 7. — Vespa crabro. Nid sans enveloppe, logé dans la cavité d'un vieil arbre (nid 15). Réduction 0,25.

A. Section verticale passant par l'axe du nid Le contenu des alvéoles n'est pas figuré.

B. Vue, de face, de la plus externe des lames obturatrices du trou.

env. Restes des enveloppes qui entouraient primitivement le nid.
l. Larves de Diptères dans la sciure qui a été arrachée par les Guêpes et qui est imprégnée de leurs déjections.
lam.2. Lame plane, obturant le trou de l'arbre et ne laissant qu'un orifice de 10 sur 13 millimètres.
lam.1. Lame analogue construite plus intérieurement.
or.1, or.2 Orifices d'entrée.

Nid 16

Je trouve ce nid, le 7 septembre, dans le talus d'une route, à une cinquantaine de mètres du nid 15. Le trou d'entrée est précédé d'une petite aire plane, horizontale, bien battue par le passage des Frelons. Malgré une longue attente, je ne vois rentrer au nid que deux ouvrières.

Le nid est, comme le précédent, très petit. Il ne comprend que deux gâteaux ayant, respectivement, 5 et 7 centimètres de diamètre.

Il est entouré d'une enveloppe complète, exactement comme les

nids aériens. Les nids souterrains de Vespa crabro ne deviennent dépourvus d'enveloppe que lorsqu'ils sont établis dans un sol très dur et caillouteux qui finit par empêcher l'agrandissement de la cavité et ne laisse plus, entre ses parois et les bords des gâteaux, que l'espace nécessaire pour la circulation des Frelons.

Nid 17

Je trouve ce nid, le 22 septembre, dans une grange. La paille qui se trouve directement au-dessous du nid est transformée en un véritable fumier rempli de larves de Diptères.

Le nid (fig.8) est séparé du mur de pignon *M* par un intervalle de 33 centimètres. Il est placé dans la partie la plus élevée de la grange, dans l'angle compris entre la face latérale de la pièce de bois *F*, qui constitue le faîtage, et la face inférieure du voligeage qui porte les ardoises. Ces dernières sont fortement chauffées par le soleil. Les Frelons entrent et sortent par un trou *V* situé à l'extrémité de la pièce de faîtage.

Au moment où j'arrive, à deux heures de l'après-midi, par un temps magnifique, la circulation est très active entre le trou d'accès et le nid. Les Frelons suivent, tous, les mêmes chemins. Ils traversent, d'abord, obliquement, la face latérale de la pièce de bois, puis ils passent sur sa face inférieure. Cette face forme le fond d'une sorte de couloir, les Frelons ayant construit, à droite et à gauche, en prolongement des faces latérales de la pièce de bois, deux rideaux en carton, de forme triangulaire, soudés à l'enveloppe du nid. Quelques-uns des individus qui rentrent vont jusqu'au nid en suivant la face inférieure de la pièce de bois, mais le plus grand nombre d'entre eux suivent les chemins raccourcis qui leur sont fournis par les bordures des lames de carton. Ils descendent, ensuite, le long de l'enveloppe, et pénètrent dans le nid.

A cause de la température, assez élevée, des semaines précédentes, et aussi à cause des conditions, favorables à la conservation de la chaleur, que présente l'emplacement du nid, ce dernier ne possède qu'une enveloppe encore peu épaisse. L'instinct du Frelon le conduit, dès l'origine du nid, à construire une enveloppe formée d'un seul feuillet, et c'est seulement l'abaissement de la température qui l'incite à l'épaissir proportionnellement au refroidissement.

Ici, l'enveloppe ne comprend qu'un feuillet interne, complet et continu, recouvert d'une seule couche de tubulures si vastes que leur ensemble peut être assimilé à un simple feuillet externe. Cela est bien différent des innombrables tubulures que les Frelons juxtaposent, les unes contre les autres, dès qu'il faut lutter contre les froids de l'arrière saison.

Extérieurement, le nid mesure 28 centimètres de hauteur et 28 centimètres de diamètre. Il y a 6 étages de gâteaux. Les deux premiers sont formés de petits, et les quatre suivants de grands alvéoles. Les gâteaux à petits alvéoles ont, non compris les saillies des opercules, 23 millimètres d'épaisseur, et 16 millimètres de vide au-dessous d'eux. Les gâteaux à grands alvéoles ont 28 millimètres d'épaisseur et 26 millimètres de vide au-dessous d'eux.

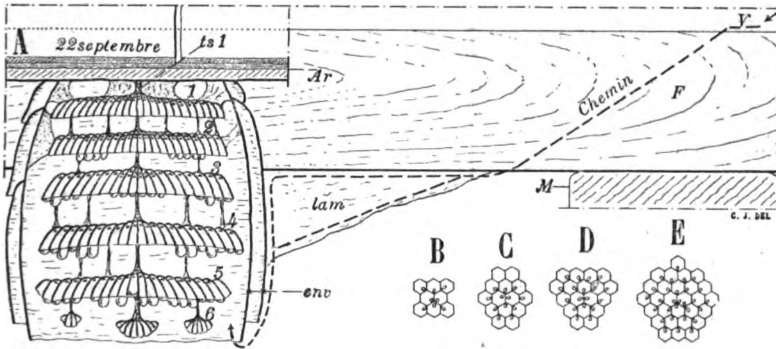


Fig. 8. — Vespa crabro. Nid à six étages de gâteaux (nid 17). Réduction 0,125.

A. Vue d'ensemble du nid, coupé par un plan axial.

B, C, D, E. Schéma des 4 petits gâteaux qui entourent le gâteau central du 6e étage.

Ar. Toiture en ardoise fortement chauffée par le soleil.
env. Feuillets de l'enveloppe.
F. Faîtage de la charpente.
lam. Deux lames triangulaires parallèles construites en prolongement de deux faces verticales du faîtage et fournissant un raccourcissement du chemin.
ts. 1 Tige de suspension primitive.
V. Trou de vol.
1 à 6. Six étages de gâteaux.

Les larves et les nymphes n'ont pas été figurées.

Les sacs noirs rejetés avant la nymphose sont représentés par des points noirs au fond des alvéoles. Il y en a un ou deux, suivant qu'il y a un ou deux cocons formés dans l'alvéole. Les cocons très saillants contiennent des reines; les autres contiennent des mâles.

Le 1er gâteau a 330 alvéoles. Il a une forme très allongée, due au peu de largeur de l'emplacement où il est logé. Les alvéoles centraux actuellement vides (fig. A, *1*) ont servi au développement de deux individus dont on retrouve les deux cocons, emboîtés l'un

dans l'autre et facilement séparables ; viennent, ensuite, des alvéoles qui n'ont fourni qu'une éclosion et enfin, sur les bords, des alvéoles qui n'ont pas encore été operculés et contiennent de grosses larves. Toutes celles que j'examine sont du sexe mâle. Ces larves sont certainement, à cause de leur situation éloignée de l'entrée du nid, mal soignées par les ouvrières, et elles ont, sans doute, déjà vécu plus longtemps que la durée normale de la vie larvaire d'un individu bien nourri. En effet, leurs tubes de Malpighi sont très fortement colorés en vert et le fond de leur alvéole contient un gros paquet d'excréta collants, bruns, tandis que les plus grosses larves, situées en bonne place sur les gâteaux inférieurs, n'ont que peu de matière verte dans leurs tubes de Malpighi et seulement une petite quantité d'excréta collants bruns au fond de leurs alvéoles.

Le 2e gâteau a 440 alvéoles. Il est remarquable par sa forme polygonale, qui a été conservée d'une façon tout à fait exceptionnelle. Il présente la forme polygonale de la figure 8, C, avec cette différence qu'il comprend jusqu'au 12e contour. Il ne manque qu'un petit nombre d'alvéoles aux sommets du polygone, et ses côtés sont formés de grandes lignes droites, composées de 9 à 11 alvéoles, en dehors desquelles il n'y a que des amorces d'alvéoles peu nombreuses et très petites. Il comprend (fig. A, *2*) :

1° Une aire centrale, formée d'alvéoles qui ont déjà contenu deux fois des cocons. Ces alvéoles sont actuellement vides ou pourvus d'œufs ou de jeunes larves mâles.

2° Une zône annulaire operculée pour la seconde fois. Les premières nymphes étaient, probablement, des ouvrières, mais les cocons actuels contiennent, tous, des mâles. De ces cocons, les plus rapprochés du centre sont sur le point d'être percés par les imagos, tandis que les plus éloignés viennent d'être filés.

3° Une zône externe qui a été operculée une première fois, sans doute par des ouvrières, et qui contient, actuellement, uniquement des larves mâles.

Le 3e gâteau est à peu près de la taille du précédent, mais, comme il est formé d'alvéoles du grand format, il n'en contient guère que 300.

Il comprend (fig. A, *3*) :

1° Une aire centrale, operculée pour la seconde fois, et contenant des mâles.

2° Une zône annulaire, ayant été operculée une première fois et, contenant, actuellement, des larves mâles très grosses vers le

centre, mais devenant d'autant plus petites que l'on s'en éloigne davantage. Les dernières viennent d'éclore et les alvéoles suivants contiennent des œufs.

3° Une zône annulaire, externe, operculée, contenant des mâles avec un très petit nombre de reines, ces dernières reconnaissables à la grande longueur de leurs opercules.

Le 4e gâteau, bien circulaire, a 22 centimètres de diamètre.

Il comprend (fig. A, *4*) :

1° Une aire centrale, récemment désoperculée, dont tous les alvéoles sont vides ou pourvus d'un œuf.

2° Une zône annulaire operculée, d'une largeur de 5 à 7 alvéoles. Les deux rangées, les plus internes de cette zône, ne contiennent absolument que des reines sur le point d'éclore; les 2 rangées suivantes, un mélange de reines et de mâles; enfin les rangées suivantes, exclusivement des mâles.

Le 5me gâteau a 21 centimètres de diamètre. Il est presque entièrement operculé (fig. 8, A, *5* et fig. 9).

Le pourtour du gâteau correspond, à peu près, au 12e contour. Une région centrale, dépassant légèrement le 6me contour, est couverte, en majeure partie, de grands opercules de reines. Cette région représente le degré d'avancement auquel le gâteau était parvenu lorsque la mère fondatrice a disparu ou, tout au moins, lorsqu'elle a cessé de pondre des œufs destinés à donner des reines. Cette région centrale, par suite de la longueur de ses opercules, fait nettement saillie sur le reste du gâteau qui ne contient que des mâles à tous les états de développement. Sur le pourtour du gâteau, il y a des larves et, dans les alvéoles tout à fait marginaux, des œufs.

La section transversale de la tige de suspension primitive du gâteau suivant (6me) a la forme indiquée par un trait noir, épais. Cette forme montre bien que la tige de suspension initiale est simplement le prolongement de 3 côtés d'un alvéole. On remarque que la construction de cette lame de suspension a été facilitée par la présence d'un cocon très court qui, au lieu de faire fortement saillie, est un peu enfoncé dans son alvéole. Ce cocon court contient une nymphe mâle tandis que les 6 longs cocons qui l'entourent contiennent tous des nymphes de reines.

Je crois que souvent, pour construire une semblable tige de suspension primitive d'un nouveau gâteau, les Frelons arrachent la larve ou la nymphe contenue dans l'alvéole dont les parois doivent être prolongées. Cet alvéole est revêtu, intérieurement, et consolidé par la soie du ou des cocons qu'il a contenus.

Il y a, au-dessous du nid, sur la paille pourrie, un gâteau, contenant déjà des cocons, qui s'est détaché et est tombé depuis plusieurs jours. Un nouveau 6me gâteau a été amorcé à la place de celui qui est ainsi tombé. Il est encore petit (stade du 4e contour) mais, comme si les ouvrières avaient jugé utile de pousser rapidement le remplacement du gâteau tombé, elles ont déjà amorcé, autour du gâteau central, quatre autres petits gâteaux.

Les tiges de suspension de ces quatre gâteaux formées d'une lame mince se détachent très aisément, mais lorsque je veux enlever le gâteau central je rencontre, par suite de la solidité de sa tige de suspension, une résistance si considérable, que le gâteau se brise dans ma main.

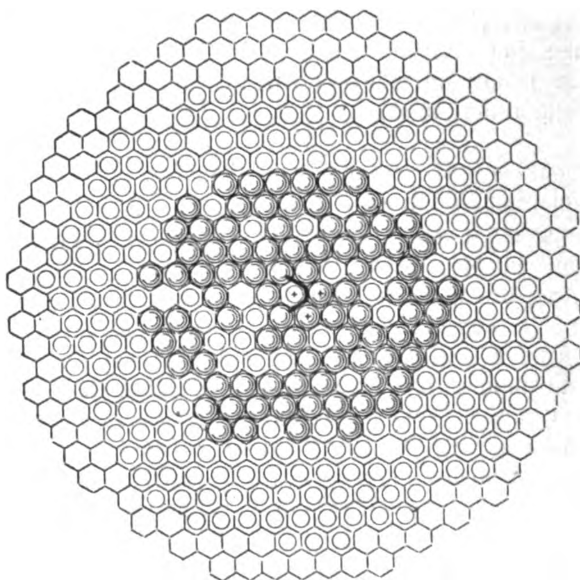


Fig. 9. — Vespa crabro. Schéma du 5e gâteau du Nid représenté par la figure 8.

Les 3 alvéoles initiaux sont marqués d'une croix. L'insertion de la tige de suspension, qui soutient le gâteau suivant, est figurée par sa section, représentée avec sa forme réelle. Les opercules de reines sont indiqués par plusieurs arcs de cercles concentriques Les opercules de mâles sont indiqués par un simple cercle. Les alvéoles laissés vides sur la figure contiennent, presque tous, des larves mâles, de tailles variées, et des œufs.

J'ai représenté en B, C, D, E, le schéma du degré d'avancement des 4 gâteaux qui entourent le gâteau central. N'ayant rencontré, jusqu'ici, aucun obstacle à leur développement, ils sont remarquablement réguliers et symétriques. Sauf deux, tous les alvéoles de

ces gâteaux sont pourvus d'œufs que la figure représente dans leur situation exacte. Un seul alvéole renferme deux œufs.

Ce nid renferme de la progéniture à tous les états de développement. Après le rejet du sac noir qui était logé dans leur estomac, les larves qui, par suite de ce rejet, ont pris une teinte beaucoup plus blanche, conservent, pendant un certain temps, un aspect vermiforme.

Bientôt, on voit se dessiner, teintées en violet très clair, les bordures externes des yeux. Ces bordures apparaissent sur les côtés de la partie dorsale du prothorax. Cela vient de ce que la tête de la nymphe s'est déjà décollée de la cuticule céphalique larvaire, et que, par suite de son énorme accroissement de volume, elle a été obligée d'envahir l'espace situé dans la cuticule prothoracique de la larve. Les pièces buccales de la nymphe sont restées logées, à peu près à leur place, sous le tégument des pièces buccales larvaires ; mais les antennes, surtout chez les mâles, se sont tellement développées que, à elles seules, repliées sur elles-mêmes, elles remplissent complètement toute la partie supéro-dorsale de la capsule céphalique chitineuse de la larve.

La mue débute par la formation d'une fente sagittale qui sépare, en deux parties, le squelette céphalique de la larve. Une fois ouverte de cette façon, la cuticule larvaire remonte dans l'alvéole en glissant le long du corps, maintenant, bien contracté de la nymphe, puis va se ratatiner près de son extrémité anale. Les antennes et les pattes se déplient, s'étalent et prennent, sur la face ventrale du corselet, la position nymphale bien connue.

La cuticule larvaire reste collée, par son extrémité anale, au fond de l'alvéole ; aussi, tant qu'elle est encore un peu engagée dans cette cuticule, la nymphe se trouve suspendue, la tête en bas, sans toucher la face interne de l'opercule dont elle reste distante de quelques millimètres. Mais la nymphe ne tarde pas à se dégager complètement. A cet instant, elle descend dans son alvéole, et sa tête vient reposer dans la concavité de l'opercule. A cause du poids, relativement considérable, de la nymphe, les parties qui portent ainsi sur le cocon sont un peu comprimées et il en résulte, sur la base des deux antennes et sur la tête, entre la base des antennes et les ocelles, des méplats bien accentués (fig.10 *m*).

Sur les opercules, la région centrale, qui supporte ainsi la tête de la nymphe, forme une aire circulaire, plus blanche et plus opaque que les régions voisines. Quelquefois même, surtout pour les reines, cette région centrale est plus convexe, et, par suite, proémine sur le reste de l'opercule, à la façon de la cornée de l'œil humain sur le reste du globe oculaire (*b*).

Sur certains gâteaux, il y a une très grande différence dans l'épaisseur des opercules. A côté d'opercules épais et opaques, durs à couper, il y en a un petit nombre qui sont faciles à ouvrir et sont si minces que les yeux colorés des nymphes sont visibles par transparence. Il semble, ainsi, que certains individus n'ont eu à leur disposition que juste la quantité de liquide sericigène nécessaire pour filer l'opercule indispensable pour les soutenir pendant la nymphose.

Cela est à rapprocher du fait que, chez les Fourmis, chez une même espèce, dans un même nid (Formica, Lasius), la plupart des nymphes sont entourées d'un cocon, mais qu'il y en a, parfois, parmi elles, un certain nombre qui sont restées nues, ce qui, chez les Fourmis, est sans inconvénient pour le développement nymphal.

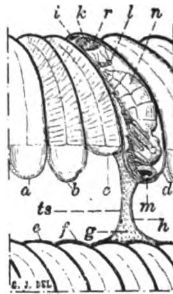


Fig. 10. — Coupe longitudinale des alvéoles d'un nid de Vespa crabro. Réduction 0,5. Un seul alvéole est représenté avec son contenu.

a. Opercule hémisphérique.
b. Opercule, avec renflement central correspondant à la tête de l'imago.
c. Opercule, peu bombé, tissé par une larve mâle logée dans un grand alvéole. On a figuré les zones d'accroissements successifs de cet alvéole.
d. Cocon représenté avec son contenu
e. Fonds en carton des alvéoles.
f. Enduit vernissé, fourni par les glandes labiales et déposé sur l'extérieur du fond des alvéoles.
g. Carton de bois.
h. Couche de soie préparée avec le produit du déchiquetage des opercules.
i. Excreta collants et exuvies de la larve.
k. Fond du cocon.
l. Cuticule larvaire rejetée au commencement de la nymphose, accompagnée de longs filaments formés par des cuticules trachéennes.
m. Saillie terminée par une surface méplate, formant la surface d'appui de la nymphe sur son cocon.
n. Nymphe de reine.
r. Sac noir rejeté à la fin de la vie larvaire.
ts. Tige de suspension secondaire.

VESPA MEDIA

Nid 18

J'ai décrit, précédemment (1895[1]), un certain nombre de nids, peu développés, de Vespa media.

J'ai eu, depuis, l'occasion d'étudier un nid, beaucoup plus volumineux, qui présente quelques particularités intéressantes (fig.11). Tout d'abord, et c'est ce qui me le fait découvrir *(8 août)*, je constate ce fait anormal que, au lieu d'être attaché à un objet sensiblement fixe, comme une branche, ce nid est simplement suspendu, à 3 mètres au-dessus du sol, à une feuille de Néflier. Il est, en réalité, supporté seulement par le pétiole de la feuille et il en résulte qu'il oscille au moindre souffle de vent. Il a 16 1/2 centimètres de diamètre et 18 1/2 centimètres de hauteur. Son poids est de 110 grammes.

La feuille qui porte le nid est restée bien verte, dans sa partie la plus rapprochée de son pétiole, mais elle est jaunâtre, au voisinage du nid, et brune, dans l'intérieur des enveloppes.

A sa partie inférieure, le nid se termine en pointe arrondie. L'orifice d'entrée est rejeté de côté.

Une coupe axiale montre que la tige de suspension primitive *t.s.1* n'a pas été attachée à la feuille *f* qui supporte actuellement le nid, mais à une petite branche qui se trouve englobée, tout entière, dans le nid et traverse même, complètement, le premier gâteau.

On retrouve, soit représentées par leur sommet, soit entières, soit naissantes, 18 enveloppes, sans compter quelques petites lames construites à la partie supérieure du nid.

Les quatre premières enveloppes ont été construites à une époque où le nid était suspendu uniquement à la petite branche. A partir de la 5e enveloppe, la feuille, qui sert actuellement de support, s'est trouvée prise dans le nid et c'est grâce à cette attache supplémentaire, d'origine certainement fortuite, que le Guêpier n'est pas tombé lorsque, plus tard, la petite branche s'est détachée.

Les dix premières enveloppes ont été déchiquetées pour fournir la place nécessaire aux gâteaux, et il ne subsiste, de chacune d'elles, que la portion tout à fait supérieure.

Le premier gâteau atteint environ 10 centimètres de diamètre. On y distingue 5 régions concentriques.

1° La région centrale *d.d* est formée d'alvéoles qui ont servi au développement complet de deux individus, et qui contiennent, chacun, en allant du fond de l'alvéole vers son orifice :

Des exuvies larvaires;
Un dépôt brunâtre, sorti de l'intestin postérieur pendant la vie larvaire;
Le fond du premier cocon;
Le sac noir provenant de l'intestin moyen, et rejeté immédiatement avant la nymphose;
La dernière cuticule larvaire;
La cuticule nymphale;
Ensuite, pour le deuxième imago qui s'est développé dans l'alvéole, la répétition, identique, de tous les résidus qui viennent d'être énumérés.

2° La région *de*, qui entoure la précédente, comprend des alvéoles qui ont servi au développement complet d'un premier individu et sont, actuellement, operculés par un second individu. Ces alvéoles, au nombre de 55, contiennent 51 ouvrières et 4 mâles. Ces derniers sont très gros, probablement parce que, logés au milieu des reines, ils ont été exceptionnellement bien nourris.

3° La région *eg*, est formée d'alvéoles *i* qui ont servi au développement complet d'un seul individu, déjà sorti de son cocon.

4° La région *gh*, est formée d'alvéoles tout récemment évacués ou encore operculés. Ces derniers contiennent exclusivement des des mâles qui sont, tous, de petite taille, probablement parce que, à cause de leur situation marginale, ils ont été médiocrement nourris.

5° La région marginale *hj*, n'abrite que des larves malades ou mortes. Elles n'ont pas pu arriver à l'état nymphal parce que les alvéoles ont été plus ou moins obturés par les lames de papier qui ont servi à relier aux enveloppes le pourtour du gâteau au moment où les Guêpes ont renoncé à continuer son agrandissement.

Le 2e gâteau est formé exclusivement de grands alvéoles dont aucun n'a encore servi au développement de deux individus.

Autour de la partie centrale, qui a déjà fourni des imagos, il y a encore une zône operculée contenant quelques nymphes mâles et un plus grand nombre de nymphes femelles.

Autour de cette zône, il n'y a plus que des alvéoles en cours de construction. Ils sont vides ou contiennent des larves mâles.

Le 3e gâteau est, comme le 2e, formé de grands alvéoles. La région centrale, operculée, comprend 33 cocons de reines et

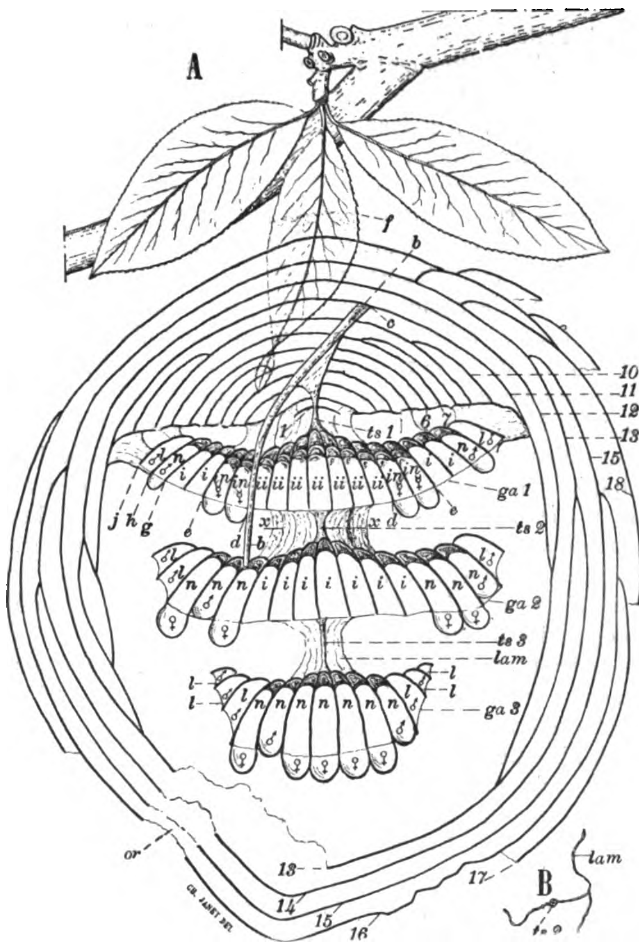


Fig. 11. — Vespa media. Nid à trois gâteaux (Nid 18). Réduction 0,5.

A. Ensemble du nid, coupé suivant un plan axial.

B. Section transversale, suivant *xx*, de la tige de suspension du 2ᵉ gâteau.

b.	Petite branche portant la tige de suspension initiale.
c.	Cassure de cette branche, survenue au cours du développement du nid.
f.	Feuille de Néflier par laquelle le nid est resté suspendu après la rupture de la branche *b*.
ga.1.	1ᵉ gâteau. *d,e,g,h,j*. Limites de ses différentes zônes.
ga.2.	2ᵉ gâteau.
ga.3.	3ᵉ gâteau.
i.	Alvéole ayant fourni un imago.
i.i.	Alvéole ayant fourni deux imagos.
i.n.	Alvéole ayant fourni un imago et contenant actuellement une nymphe.
l.	Alvéole contenant une larve.
lam.	Lames de consolidation des tiges de suspension.
n.	Alvéole contenant une nymphe.
or.	Orifice du nid.
ts.1, ts.2, ts.3.	Tiges de suspension primitives de chacun des trois gâteaux.
1 à 18.	Enveloppes successives.

7 cocons de mâles. La zône externe est formée d'alvéoles en cours de construction. Ils contiennent des larves mâles ou sont encore vides.

Le diamètre des alvéoles mesurés du milieu d'un côté au milieu du côté opposé est, en moyenne, de 5,8 millimètres pour les petits et de 7,3 pour les grands.

Les tiges de suspension primitives *t.s.1*, *t.s.2*, *t.s.3* des 3 gâteaux sont, toutes les trois, renforcées de lames de papier qui en augmentent la solidité et la raideur. Il n'y a pas de tige de suspension secondaire. La section transversale de la tige de suspension *t.s.2*, et des lames qui l'accompagnent, est figurée en B. Ces lames rappellent, tout à fait, celles que les Frelons construisent pour consolider la suspension de leurs nids (1894[8], p.44. fig.27 B).

La reine fondatrice a disparu. Il y a environ 30 jeunes reines, 40 mâles et 60 ouvrières. Toutes les larves sont mâles : les testicules sont bien visibles par transparence. On voit aussi des tubes de Malpighi qui, remplis de produits d'excrétion de couleur verte, remontent très haut dans le corps et passent tout près du cœur. Les pulsations de ce dernier (145 à la minute) sont bien nettes.

Je ne trouve aucun œuf, ni dans les alvéoles, ni dans les ovaires de dix ouvrières que je dissèque. Il est certain que la ponte est interrompue depuis plusieurs jours.

La majeure partie des ouvrières ne porte, sur le scutellum, que deux taches peu nettes, d'un jaune beaucoup moins vif que les deux taches du postscutellum. Ces taches du scutellum sont, même, tout à fait absentes sur certains individus. Il y a des ouvrières dont l'abdomen, très noir dans son ensemble, n'est bordé que d'une ligne jaune, étroite, assez régulière. Sur d'autres individus, les festons jaunes sont si découpés que, sur le 5e arceau dorsal du gaster il y a deux points noirs tout à fait isolés. Il en résulte que le gaster présente chez ces deux sortes d'individus, qui proviennent cependant du même nid, et, par conséquent, à peu près certainement de la même mère, un aspect tout à fait différent. Je dis « à peu près certainement » parce qu'il n'est pas impossible (voir p.21) que, dans certains cas exceptionnels, une reine dont le nid est en mauvais état puisse s'installer sur un nid plus prospère où il n'y a pas encore eu d'éclosions imaginales.

Nids de remplacement du Nid précédent

Premier nid de remplacement

Les ouvrières laissées en liberté se mettent, le jour même de l'enlèvement de leur nid, à en construire un nouveau.

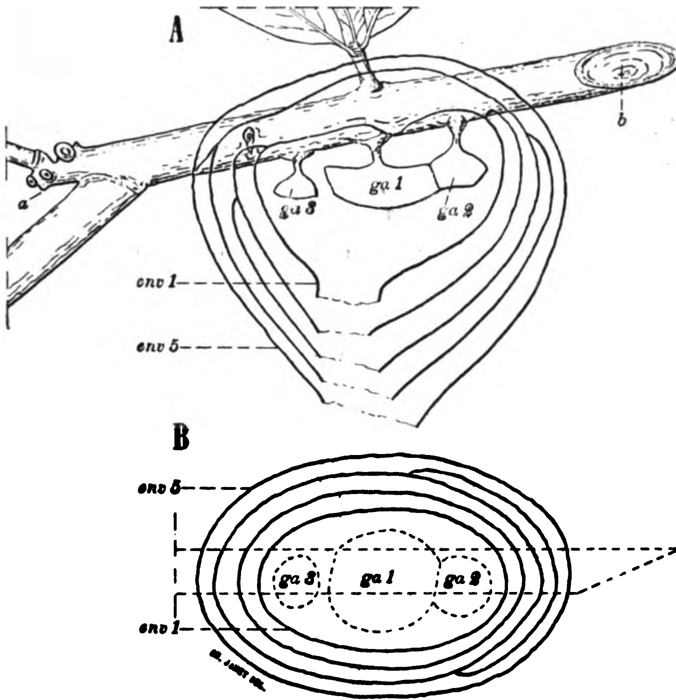


Fig. 12. — Vespa media. Premier nid de remplacement du nid représenté par la figure 11. Réduction 0,5.

A. Ensemble du nid coupé suivant un plan axial.

B. Section transversale des enveloppes, suivant un plan horizontal passant au niveau du plus grand diamètre. Le contour des trois gâteaux et de la branche est figuré en pointillé.

a. Cassure du rameau dont une feuille portait le nid primitif.
b. Section de la branche, faite pour l'enlèvement du nid.
env. Enveloppes.
g. Gâteaux.

La solidité de la suspension sera, cette fois, à toute épreuve car les ouvrières commencent leur travail sur la partie épaisse de la branche qui portait leur ancien nid. Sur une longueur de cinq centimètres, elles garnissent cette branche de papier et l'enduisent de substance visqueuse. On pourrait supposer que c'est le souvenir de l'accident survenu au nid primitif, accident à la suite duquel le nid ballotait, d'une façon si anormale, au moindre souffle de vent, qui a déterminé les ouvrières à donner à leur nid une base aussi large. C'est, peut-être, en réalité, simplement parce que, poussées par leur instinct, les ouvrières encore nombreuses, veulent, toutes en même temps, commencer le nouveau nid. Cette ardeur se traduit d'ailleurs bientôt par ce fait qu'au lieu d'un seul gâteau initial il en est construit, simultanément, trois, placés les uns auprès des autres.

Au bout de 11 jours, j'enlève, pour l'examiner en détail, ce premier nid de remplacement. Pour cela, je coupe la branche en *b*, à une faible distance de l'emplacement du nid primitif.

Ce qui frappe tout d'abord c'est que le nid (fig.12) au lieu de présenter la forme habituelle d'une surface de révolution, est, au contraire, fortement déprimé. Cette forme est due à la présence des 3 gâteaux.

Les enveloppes sont au nombre de cinq. La plus interne présente un véritable goulot de 5 millimètres de longueur et de 15 millimètres de diamètre. Les autres enveloppes n'ont pas de goulot, mais ont bien le profil caractéristique des nids de Vespa media. Les orifices sont de plus en plus grands de l'intérieur vers l'extérieur. Ils ne sont pas exactement superposés.

J'ai rappelé (1895[1] p.49) la description, donnée par Van Ankum, d'un nid de Vespa media présentant cette particularité qu'il renferme quatre petits gâteaux, indépendants, placés, les uns à côté des autres.

Le nid qui nous occupe ici présente la même disposition, disposition qu'il faut, sans doute, considérer comme caractéristique des nids de remplacement construits après la disparition du nid primitif.

Siebold (1881 p.101) cite un nid de remplacement, de Vespa silvestris, habité par une colonie de 19 ouvrières dont 4 avaient des ovaires pourvus d'œufs et dans lequel toute la progéniture était mâle. Il confirmait, ainsi, les observations faites par Leuckart, observations qui montrent que la parthénogénèse est un cas normal de la reproduction chez les Guêpes.

Ici, soit parce que les ouvrières ont été trop occupées à la construction du nid pour avoir le temps de se procurer une nourriture suffisante, soit parce que je n'ai pas laissé le nid assez longtemps en place, soit pour d'autres raisons indéterminées, les ouvrières ne sont pas encore devenues fécondes et, comme dans le premier nid, je ne trouve pas un seul œuf.

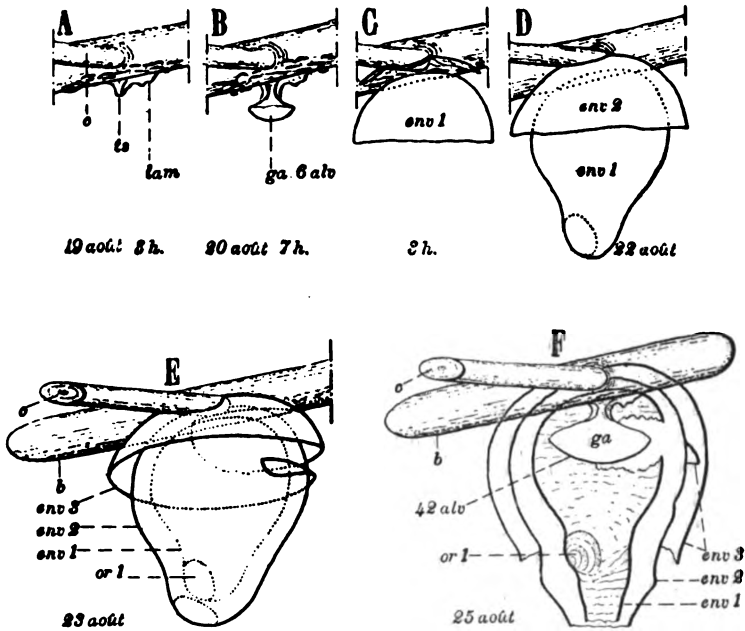


Fig. 13. — Vespa media. Deuxième nid de remplacement du nid représenté par la figure 11. Réduction 0,5.

A à F. Etats successifs du nid

b. Section de la branche faite pour l'enlèvement du premier nid de remplacement.
c. Rameau au droit duquel le nouveau nid est construit.
env. Enveloppes.
ga. Gâteau alvéolaire
lam. Lame de papier.
or.1 Orifice primitif de la 1re enveloppe.
ts. Tige de suspension.

Deuxième nid de remplacement

Le *19 août*, à 9 heures du matin, j'ai enlevé le premier nid de remplacement. Les ouvrières qui, au nombre d'une vingtaine, travaillaient, activement, surtout à l'accroissement des enveloppes, sont laissées en liberté.

A 11 heures, douze Guêpes sont groupées sur la branche, tout près du point où elle a été coupée.

L'activité qu'elles déploient, la façon dont elles tournent constamment autour de la branche et y circulent sur une longueur de quelques centimètres, ne laissent aucun doute sur leur intention de construire un nouveau nid.

En effet, à 3 heures de l'après-midi, la branche se couvre de lambeaux de papier et quatre ouvrières très affairées sont occupées à amorcer une tige de suspension (fig.13 A). Il est à remarquer que, comme les deux précédents, ce nouveau nid est amorcé exactement au droit d'un petit rameau.

Le *20 août*, à 7 heures du matin (fig.B), il y a un gâteau de six alvéoles; mais, bien qu'il y ait de nombreuses amorces de papier sur la branche, il n'y a pas encore d'enveloppe.

A 10 heures du matin, une enveloppe se dessine nettement. Une ouvrière rentre de course avec une boulette de pâte de papier. Quatre de ses compagnes viennent au-devant d'elle et se partagent sa récolte pour l'employer. Quant à la récolteuse, elle repart immédiatement en course.

A 3 heures de l'après-midi (fig.C), la première enveloppe est hémisphérique et une deuxième est amorcée. Les deux ouvrières, qui construisent cette deuxième enveloppe, se tiennent posées sur la première. Elles sont, ainsi, guidées pour l'écartement qu'elles doivent donner aux deux enveloppes.

Le *22 août*, (fig. D), la première enveloppe est complète et son orifice est fortement rejeté de côté.

Le *23 août*, (fig. E), la seconde enveloppe est complète. Son orifice est moins rejeté de côté que celui de la première. Une troisième enveloppe est commencée en forme de spirale. Les ouvrières entrent et sortent avec une grande activité.

Le *25 août*, j'enlève le nid en coupant la branche. Il reste 15 ouvrières. Le gâteau est formé de 42 alvéoles qui, cette fois, sont tous pourvus d'un œuf. La première enveloppe a été allongée. Son orifice primitif *or.1* a été obturé par une plaque formée de bandes concentriques. Cette première enveloppe présente, à sa partie supérieure, une forte entaille nécessitée par l'accroissement du gâteau.

Troisième nid de remplacement

Le *25 août,* au matin, à la suite de l'enlèvement du deuxième nid de remplacement, les 15 ouvrières se groupent autour de la branche, tout près du point où elle a été coupée. Un peu engourdies par la basse température, elles ne montrent aucune activité.

Le lendemain *26 août*, à 7 heures du matin, les ouvrières, après avoir passé la nuit sur la branche, entassées les unes sur les autres, vont et viennent et travaillent un peu, mais sans entrain, à la confection de lambeaux de papier. Ce n'est que quelques jours plus tard que je vois apparaître une tige de suspension et un nouveau gâteau. Le nombre des ouvrières va sans cesse en diminuant.

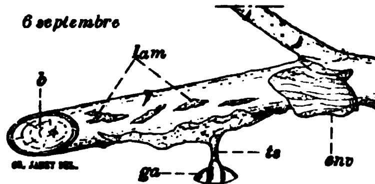


Fig. 14. — Vespa media. Troisième nid de remplacement du nid primitif représenté par la figure 11. Réduction 0,5.

b. Section de la branche faite pour l'enlèvement du deuxième nid de remplacement.
env Enveloppe anormale construite, à 3 centimètres du nid, au droit d'une ramification.
ga Gâteau coupé suivant un plan axial.
lam. Lames de papier, collées irrégulièrement sur la branche.

6 septembre. — La dernière ouvrière survivante meurt. Le nid (fig. 14) comprend à ce moment une longue bande portant une tige de suspension, un gâteau de 9 alvéoles ne contenant aucun œuf, et un certain nombre de lambeaux irréguliers de papier, puis, 3 centimètres plus loin, au droit d'une ramification, un commencement d'enveloppe qui se trouve bien éloigné du gâteau qu'elle devrait protéger.

Les dernières ouvrières ont, ainsi, conservé un besoin instinctif de construire des enveloppes, mais leur instinct, pour ainsi dire obnubilé, n'a plus été suffisant pour leur faire choisir l'emplacement où ces enveloppes auraient été, réellement, utiles.

VESPA SILVESTRIS

Nid 19

Je trouve, le *10 juillet*, à Hermes près Beauvais, au plafond d'un petit bâtiment abandonné, un nid de Vespa silvestris (fig.15) notablement plus développé que le nid 7 décrit précédemment (1895[1], p.45, fig.8).

Je commence par capturer 150 ouvrières, au moyen d'un bocal garni intérieurement de papier chiffonné, humide, bocal dont le bouchon est traversé par un tube de 15 millimètres de diamètre, que j'introduis, pendant quelques minutes, dans l'orifice du nid. La reine et les ouvrières les plus jeunes restent, obstinément, dans l'intérieur du nid. Une cinquantaine d'ouvrières voltigent dans l'intérieur du petit bâtiment.

Au moyen d'un long couteau plat, je détache le nid sans qu'il éprouve la moindre détérioration.

Extérieurement, le nid a 17 centimètres de diamètre et 18 1/2 centimètres de hauteur. Au-dessous des gâteaux, on retrouve les restes de 4 enveloppes qui ont été démolies.

Au-dessus des gâteaux, où la démolition est moins complète, on retrouve 11 calottes indiquant que 11 enveloppes ont déjà été détruites. Viennent ensuite 8 enveloppes, complètes et intactes sauf sur le pourtour des orifices d'entrée qui ont été un peu agrandis et retouchés au fur et à mesure de l'augmentation du nombre des habitants. En dehors de ces 8 enveloppes complètes, il y en a 11 qui sont à des degrés d'avancement échelonnés. Cela fait un total de 30 enveloppes. Il y en a 15 au niveau de la partie la plus large du nid.

Dans les nids qui sont encore très petits, l'orifice d'entrée n'a que 6 millimètres de diamètre, ce qui est juste la dimension nécessaire pour le passage de la reine. Ici, plusieurs ouvrières doivent pouvoir entrer ou sortir simultanément. Pour ce motif, l'orifice atteint 24 millimètres de diamètre.

Un certain nombre de tubes cylindriques, courts, ont été construits, après coup, dans cette sorte de galerie verticale formée par la superposition de 12 orifices d'enveloppes. Il y a des nids, très développés, dans lesquels ces tubes se rejoignent en un tube unique qui peut même, parfois, faire saillie vers le bas, comme un véritable goulot cylindrique. Ce tube sert à consolider les enveloppes et à faciliter la circulation des habitants du nid.

Les gâteaux sont au nombre de trois.

Le premier, qui a 11 centimètres de diamètre, est arrivé au terme de son développement. Les alvéoles de son pourtour ont, non seulement, acquis toute leur profondeur, mais sont même operculés.

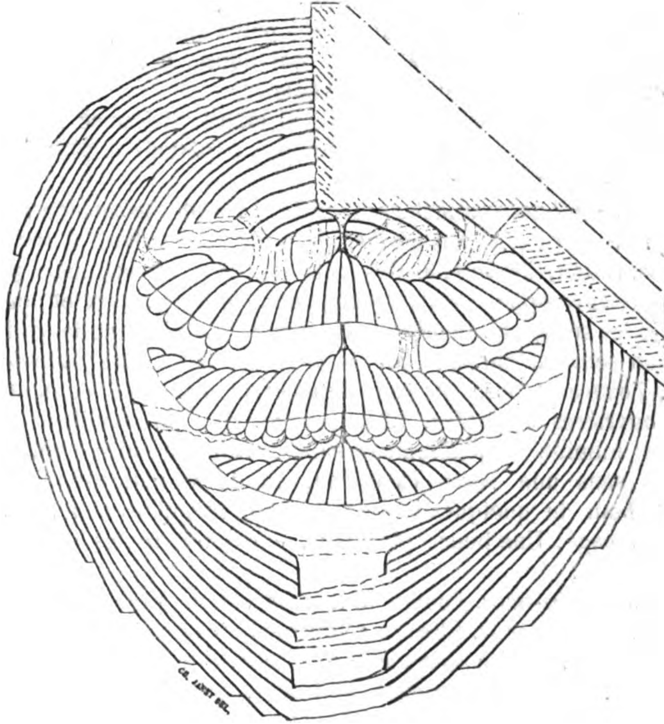


Fig. 15. — Vespa silvestris. Coupe axiale d'un nid à trois gâteaux (nid 19). Réduction 0,5.

Le deuxième gâteau, qui a la même dimension que le précédent, est, au contraire, destiné à s'accroître encore, car ses alvéoles marginaux sont tout à fait naissants et ne contiennent que des œufs ou de très jeunes larves. Les alvéoles de la région centrale sont operculés. Irrégulièrement disséminés parmi les petits opercules, il y a d'énormes opercules de reines. Les alvéoles qui contiennent ces dernières se sont un peu évasés aux dépens des alvéoles voisins. Quelques-uns des gros opercules sont tellement saillants qu'ils viennent presque au contact du gâteau suivant.

Le troisième gâteau a 7 centimètres de diamètre. Il ne contient que des œufs et des larves.

La suspension du gâteau supérieur est consolidée par de nombreuses lames. Il y a également quelques lames de consolidation pour soutenir le deuxième gâteau. L'une d'elles part du sommet d'un opercule. Le troisième gâteau, encore très léger à cause de l'état peu avancé de la progéniture qu'il renferme, n'est soutenu que par sa mince tige de suspension initiale.

Il y a, dans les rangées d'alvéoles à petits opercules, en moyenne 10 alvéoles par 6 centimètres, ce qui donne 6 millimètres pour dimension moyenne d'un petit alvéole.

La colonie ne comprend encore ni mâles, ni jeunes reines. Le nombre total des ouvrières est un peu supérieur à 200 dont 50 environ n'ont pas été capturées.

Un fil, solidement attaché autour de la tige de suspension initiale du premier gâteau, me permet de fixer, au plafond d'une cage d'observation, l'ensemble des trois gâteaux, intacts mais privés de toute enveloppe. Pendant que je dessine les gâteaux et pendant que je les suspends, la mère et les jeunes ouvrières ne les quittent pas un seul instant. Dès que la cage est mise à sa place définitive, j'ouvre et pose sur son plancher le bocal qui contient les 150 ouvrières capturées. Elles sortent, un peu mouillées par le papier humide et légèrement salies. Leur premier soin, pour toutes sans une seule exception, est de se nettoyer. Ce n'est qu'au bout de quelques minutes qu'elles commencent à s'envoler dans la cage. Une heure plus tard, elles sont toutes posées sur les gâteaux.

Dans l'après-midi, j'ouvre le trou de vol, et quelques ouvrières se hasardent à sortir. Elles se retournent, dès qu'elles sont dehors, et s'envolent, la tête tournée vers le mur. Elles examinent attentivement, pendant plusieurs secondes, les abords de l'orifice qu'elles viennent de quitter. Quelques heures plus tard, je les vois s'envoler, directement, sans se retourner pour examiner les abords de leur nid, qu'elles connaissent, maintenant, d'une façon suffisante.

12 juillet. — Deux enveloppes de remplacement sont déjà amorcées. Une grande activité règne sur le nid, mais je ne vois aucune ouvrière s'occuper de la reine. Cette dernière visite constamment les alvéoles et pond fréquemment.

Dans l'après-midi, je compte en une demi-heure, cent et quelques ouvrières qui rentrent de course avec des boulettes alimentaires. Cela représente deux cents Mouches capturées, en une heure.

Sur le pourtour du 2ᵉ gâteau, je vois assez fréquemment de petits Acariens qui passent vivement d'un alvéole dans un autre.

16 juillet. — Le nid, qui, il y a six jours, était complètement dépourvu d'enveloppes, en possède, maintenant, 6 qui sont à des degrés d'avancement assez régulièrement échelonnés. La première est complète et présente un orifice de 20 sur 15 millimètres. Chacune des autres enveloppes présente, constamment, sur son bord, des bandes toutes fraiches, et l'on voit, d'ailleurs, à chaque instant, des ouvrières venir travailler à les allonger. Ces enveloppes sont ainsi construites, toutes, simultanément; chacune d'elles conservant sensiblement, jusqu'au moment où elle est complète, l'avance qu'elle a acquise sur celles qui la suivent. Une nouvelle enveloppe est d'ailleurs amorcée chaque fois que la dernière a acquis une longueur à peu près égale à la différence qui doit exister normalement entre deux enveloppes consécutives.

L'orifice de la cage communique, avec le dehors, par une galerie rectiligne, cylindrique, de 2 centimètres de diamètre et de 23 centimètres de longueur, percée dans un poteau en bois logé dans la muraille. Intérieurement, cette galerie part du niveau du petit plancher qui, dans la cage, sert à porter la mangeoire, l'abreuvoir et le récipient qui reçoit tout ce qui tombe du nid. Extérieurement, elle aboutit à une tablette de vol qui est, pendant presque toute la journée, exposée au soleil. Cette galerie, perpendiculaire à la face vitrée antérieure de la cage, est bien accessible, dans toute son étendue, aux regards de l'observateur. On y voit constamment des ouvrières qui, pour sortir ou pour rentrer, la parcourent rapidement et il y a de véritables bousculades lorsque les individus se croisent en trop grand nombre.

Généralement, pour sortir, les ouvrières vont directement du nid à la galerie, en descendant, par le chemin le plus court, sur le bois rugueux qui forme la paroi de la cage. D'autres fois, on voit les ouvrières qui circulent sur le petit plancher se mettre, tout d'un coup, à battre des ailes en passant à 7 ou 8 centimètres en avant de l'orifice, puis se diriger brusquement vers cet orifice, en ligne droite et dans son axe, y entrer et le parcourir rapidement sans cesser un seul instant de battre des ailes, et, enfin, prendre leur essor, dès qu'elles sont arrivées sur la tablette extérieure.

Au retour, chargées de leur boulette, elles parcourent rapidement la galerie, mais sans battre des ailes; puis elles grimpent au nid, directement, par le chemin le plus court.

18 juillet. — Il y a deux enveloppes complètes. En comptant les enveloppes naissantes, il y en a huit en tout. Lors de l'installation des gâteaux dans la cage d'observation, j'ai eu soin de les placer tout à fait au contact de la vitre de la cage et j'ai tenu cette vitre constamment recouverte d'une feuille de carton. Il en est résulté

que les Guêpes ont établi leurs enveloppes en y laissant une ouverture qui me permet de voir dans l'intérieur du nid. Mais bientôt, cette ouverture a été rétrécie peu à peu et, enfin, les Guêpes sont parvenues, malgré la difficulté de construire dans l'espace restreint où elles ont dû le faire, une sorte de rideau qui touche les alvéoles et m'empêche de voir dans l'intérieur du nid.

Les mâles commencent à éclore.

Des Fourmis (Lasius) pénètrent, le soir surtout, dans la cage, et s'attablent sur le bord de la mangeoire garnie de miel, autour de laquelle il y a aussi, constamment, quelques Guêpes. Tantôt, on voit l'une des Fourmis qui semblent monter la garde autour de ses compagnes, se précipiter sur les pattes d'une des Guêpes; tantôt, au contraire, c'est une Guêpe qui, furieuse et battant violemment des ailes, cherche à chasser les intruses. Le vent produit par les ailes des Guêpes suffit, parfois, pour emporter les Fourmis. D'autres fois, les Guêpes les frappent à coups de mandibules; mais, si elles parviennent à les saisir, elles les rejettent aussitôt, le plus loin possible, et elles n'arrivent que rarement à les tuer ou à les blesser.

20 juillet. — L'accroissement des gâteaux a obligé les Guêpes à enlever une partie du rideau qu'elles ont tendu devant la vitre et je puis, à nouveau, en enlevant l'écran opaque que j'ai placé contre le verre, voir l'intérieur du nid.

Les reines commencent à éclore.

30 juillet. — La quantité de déjections liquides, rejetées depuis dix jours, est telle, qu'un cristallisoir, d'une capacité de 200 centimètres cubes, placé au-dessous de l'orifice du nid, est complètement rempli.

Il y a 12 enveloppes et 4 gâteaux.

Depuis quelques jours, je constate que les ouvrières rentrent de course presque toujours sans rapporter de boulettes. Elles ont complètement cessé de travailler aux enveloppes et ne récoltent plus guère que de la nourriture liquide. Il y a fréquemment, sur les fleurs de Symphoricarpus du voisinage, des ouvrières de la colonie, reconnaissables à une marque de peinture.

Je vois plusieurs reines qui, aussitôt après leur éclosion, vont boire le liquide qu'elles font, par des attouchements, dégorger à de grosses larves.

1er août. — Le matin, par un temps un peu froid, les mâles se tiennent, en nombre, dans la galerie d'accès de la cage. Ils vont, individuellement, se promener pendant quelques instants sur la tablette de vol. De temps à autre, l'un d'eux prend son essor et

disparaît dans les airs. Je constate une très grande différence de taille parmi ces mâles. Les plus grands ont 16 1/2 millimètres et les plus petits seulement 12 1/2 millimètres de longueur. Ces différences de taille sont dues uniquement à la quantité de nourriture qui a été distribuée, à l'individu considéré, durant sa vie larvaire.

Quelques reines commencent aussi à sortir.

Il n'y a aucun accouplement, ni dans le nid, ni dans la cage.

10 septembre. — Il y a encore une dizaine d'ouvrières dans le nid et, au centre du 2ᵉ gâteau, encore une cinquantaine de larves et de cocons.

Tous les mâles et toutes les reines sont partis sans retour.

Nid de remplacement du nid précédent

Le nid dont il vient d'être question a été enlevé le *10 juillet.* Un quart d'heure après l'enlèvement du nid, les Guêpes non capturées, au nombre d'environ cinquante, sont posées sur les petits lambeaux d'enveloppes restés adhérents au support, et cinq ou six d'entre elles sont déjà occupées à allonger ces lambeaux.

Le *11 juillet,* un nouveau gâteau et de nouvelles enveloppes sont amorcés.

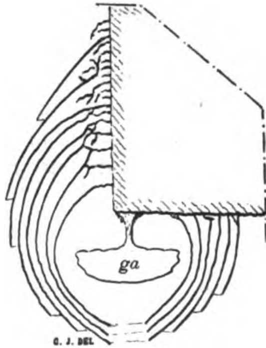


Fig. 16. — Vespa silvestris. Nid de remplacement du nid représenté par la figure 15. Réduction 0,5.

Le *14 juillet,* il y a plusieurs enveloppes, dont une est complète. Comme je possède, dans le nid mis en observation dans mon laboratoire, la reine fondatrice du nid primitif, il est certain que le nid de remplacement a été construit uniquement par les ouvrières.

6 août. — Il ne reste plus qu'une ouvrière sur les cinquante laissées en liberté, il y a vingt-sept jours, à l'emplacement du nid pri-

mitif. Les plus jeunes de ces ouvrières, qui avaient au moins deux ou trois jours, puisqu'elles allaient déjà en course, ont donc vécu environ trente jours.

L'état d'avancement du nid de remplacement est indiqué par la figure 16.

La nouvelle tige de suspension se trouve, exactement, à l'endroit où était la tige de suspension initiale du nid primitif. Le gâteau comprend 39 alvéoles, à savoir :

9 alvéoles contenant des grosses larves qui ont pivoté, de manière que leur face ventrale est tournée vers l'axe du gâteau;
7 alvéoles contenant des larves de taille moyenne n'ayant pas encore effectué leur demi-tour;
14 alvéoles contenant de très petites larves;
7 alvéoles pourvus d'œufs;
2 alvéoles encore vides.

Dans les ovaires de la dernière ouvrière survivante âgée d'environ trente jours, ovaires qui comprennent six gaînes ovigères de chaque côté du corps, il y a un bon nombre d'œufs en cours de développement. Avec une faible loupe, on distingue nettement 7 à 8 loges dans chaque gaîne, ce qui fait, pour les 12 gaînes, environ 90 œufs déjà assez avancés dans leur développement.

Trois des gaînes contiennent, chacune, un œuf qui est tout à fait sur le point d'être pondu. Deux autres ont, chacune, un œuf un peu moins volumineux. Quant aux sept autres gaînes, il semble qu'elles ont, tout récemment, fourni, chacune, un œuf, car tous ceux qu'elles contiennent maintenant sont assez petits.

Nid 20

Je trouve, le *2 juillet*, un nid de Vespa silvestris dans la cavité d'un vieux pommier, à 2 mètres au-dessus du sol. L'orifice du nid n'a que 6 millimètres. Il me suffit de le boucher, avec un petit tampon de ouate, pour capturer, avec la reine fondatrice, quatorze des vingt-cinq ouvrières qui constituent la colonie. Il y a deux gâteaux. Le premier vient de dépasser le 7e contour, et contient 150 alvéoles qui ont déjà fourni 30 éclosions. Le 2e gâteau, qui vient d'être amorcé, ne comprend que 3 alvéoles encore vides.

Le nid, débarrassé de toutes ses enveloppes, est placé dans une cage d'observation avec ses quinze habitants.

4 juillet. — Une grande activité règne sur le nid que la mère ne quitte pas. Je la vois, à chaque instant, aller mettre sa bouche

contre celle de ses larves. Il est à peu près certain qu'elle trouve, ainsi, une assez forte quantité d'aliment liquide, car elle ne va ni à l'abreuvoir ni à la mangeoire de sa cage, et je ne la vois pas prendre de nourriture à la bouche de ses ouvrières.

L'enveloppe de remplacement est construite activement. Elle commence à descendre sur le pourtour du gâteau.

Pendant qu'elles sont posées sur la tranche du papier qu'elles fabriquent, les ouvrières ont, constamment, une patte de la deuxième et une de la troisième paire posées sur le pourtour du gâteau. Il en résulte que la lame de papier se trouve régulièrement centrée et laisse, autour du gâteau, juste l'espace voulu pour la circulation.

Comme chez Vespa crabro, on voit, presque toujours, une ouvrière venir partager la boulette alimentaire qu'une de ses sœurs apporte au nid et, souvent, une troisième ouvrière vient, encore, prendre une part à celle qui a emporté le morceau le plus gros. Lorsqu'une portion de boulette nutritive a été placée devant la bouche d'une larve, celle-ci ne l'avale pas intégralement. Elle l'appuie fortement, avec ses pièces buccales, contre la face ventrale de la partie supérieure de son thorax, et la suce longuement, avec de petits mouvements de tête qui ont, sans doute, pour effet de la déplacer. Lorsque la larve a fini d'absorber toutes les particules qui lui conviennent, il reste, comme résidu, une petite boulette noire, contenant les plus gros fragments chitineux de l'Insecte qui a été malaxé. La larve écarte alors sa tête et laisse tomber le résidu de la boulette. Ces résidus se retrouvent, en très grand nombre, avec les corpuscules de nettoyage des imagos, sur le plancher de la cage.

6 juillet. — Le nid est maintenant entouré d'une nouvelle enveloppe, mais le gâteau supérieur a augmenté de diamètre et le passage qui a été ménagé, sur son pourtour, est devenu insuffisant. Aussi, pendant que des ouvrières travaillent à allonger la nouvelle enveloppe, comme si elle était destinée à durer encore longtemps, d'autres sont déjà occupées à la démolir au niveau du gâteau dont il faut, à tout prix, assurer le développement. Ces dernières ouvrières détruisent ainsi, sans hésitation, l'unique enveloppe, encore en cours de construction, qui entoure le gâteau, exactement comme elles le feraient si, les choses étant dans leur état normal, le nid était entouré de cinq ou six enveloppes successives.

8 juillet. — L'enveloppe a, maintenant, atteint sa longueur définitive et elle se termine, à sa partie inférieure, par un orifice de 6 millimètres de diamètre. Les perforations que les Guêpes y ont

pratiquées, au niveau du gâteau, ont été agrandies au point que la moitié inférieure de l'enveloppe est détachée sur plus des quatre cinquièmes de son pourtour et qu'elle tomberait, d'elle-même, si elle n'était soutenue par quelques petites attaches qui la relient à une nouvelle enveloppe, plus externe, commencée seulement depuis la veille et, cependant, déjà perforée en deux points pour l'agrandissement des alvéoles marginaux.

Pendant que j'observe le gâteau, en profitant des ouvertures que les Guêpes ont pratiquées à son niveau, j'entends un bruit assez fort et je constate qu'il est produit par une ouvrière qui, posée entre l'enveloppe et le bord du gâteau, frappe violemment ce dernier avec son gaster. C'est une manœuvre que je n'ai jamais observée jusqu'ici et que je suppose être un signe de colère, motivé, peut-être, par l'état délabré de l'enveloppe.

10 juillet. — De nouvelles perforations, traversant les enveloppes de part en part, ont été encore pratiquées par les Guêpes pour permettre l'accroissement du gâteau supérieur. Mais des ouvrières sont en train de construire une nouvelle lame qui va, bientôt, passer à quelques millimètres devant la plus grande de ces perforations.

Les Guêpes consomment beaucoup de liquide : de l'eau comme boisson, des liquides sucrés comme nourriture. Elles rejettent aussi, en grande quantité, des excréments liquides, parfois limpides comme de l'eau claire. Elles émettent ces excréments soit au vol, en particulier lorsqu'elles sont irritées ou effrayées, soit lorsqu'elles sont posées dans leur nid. Dans ce dernier cas, elles se placent, toujours, de manière à ne salir ni les gâteaux ni les enveloppes. Elles prennent, par exemple, une position semblable à celle de l'ouvrière nouvel-éclose, qui se débarrasse des excreta déversés dans son ampoule rectale, par les tubes de Malpighi, pendant la nymphose (1895[1], p.37, fig.6). D'autres fois, elles se placent sur le bord de l'orifice de l'enveloppe. Dans le nid dont il est ici question, je vois souvent des ouvrières, et parfois aussi la reine, sortir par les perforations latérales des enveloppes, s'installer pendant quelques secondes, sur la face externe du nid et, le gaster dirigé verticalement vers le sol, émettre leurs excréments liquides.

Le deuxième gâteau s'est accru notablement. Les faces de ses alvéoles ont exactement les mêmes directions que les faces des alvéoles du premier gâteau.

12 juillet. — Les enveloppes qui avaient été complètement supprimées, il y a huit jours, sont, maintenant, au nombre de huit. Le matin, à 6 heures, je vois une dizaine d'ouvrières occupées activement à les allonger.

Avant d'être terminée, la première enveloppe de remplacement a été, comme je l'ai dit plus haut, perforée sur son pourtour, au niveau du gâteau supérieur, pour permettre la construction de nouveaux alvéoles. Il y avait alors, simultanément, des ouvrières occupées à déchiqueter cette première enveloppe au niveau de sa partie renflée et d'autres occupées à l'allonger à sa partie inférieure. La même chose a eu lieu pour les enveloppes suivantes et se continue encore maintenant.

Les ouvrières déchiquètent le papier avec précaution, le malaxent pendant un temps très court, et se mettent, immédiatement, à la recherche de la bordure d'une enveloppe plus externe où cette boulette pourra être utilement employée.

La construction des enveloppes externes peut, dans ce cas, marcher très rapidement, puisqu'elle ne nécessite aucune course de récolte, mais un simple déplacement des matériaux. Le papier de deuxième malaxage semble être un peu plus solide que le papier primitif, probablement parce qu'il est encollé d'une plus forte proportion de liquide salivaire.

1er août. — Le nid n'a pas cessé de grossir par suite de la création de nouvelles enveloppes externes. L'une des dernières construites est spiralée et forme deux tours complets.

1er septembre. — Kristof (1879, p.44) a constaté dans la région des Alpes autrichiennes que, à l'exception des nids de Vespa crabro, les nids aériens sont tout à fait déserts à la fin d'août.

Il n'en est pas de même à Beauvais, car j'ai encore, le 1er septembre, une nombreuse population dans le nid qui nous occupe ici.

A l'extérieur de la dernière enveloppe complète, il y en a deux autres qui présentent une disposition particulière. Elles affectent, pour ainsi dire, la forme d'un tablier; elles sont très longues sur la face du nid tournée vers le vitrage de la fenêtre, face la plus exposée au refroidissement nocturne, mais elles s'atténuent rapidement de chaque côté, et n'existent plus sur la face opposée, tournée vers l'intérieur du laboratoire.

Sur le tas de déjections, tombées, au-dessous du nid, sur le plancher en verre, et formées, en majeure partie, de résidus de boulettes alimentaires, il y a aussi de nombreuses boulettes de nettoyage, formées uniquement du pollen qui s'est collé sur les Guêpes lorsqu'elles ont été butiner sur les fleurs. Il y a aussi, sur ces détritus, des œufs côtelés et des larves épineuses de Diptères.

Sur un plancher en verre, bien propre, que je mets à la place du plancher sali, il y a, au bout de quelques minutes, des déjections liquides, claires comme de l'eau, qu'une ouvrière est occupée à absorber avidemment.

Je mets dans la cage une ouvrière de la même espèce, mais appartenant à une autre colonie. Elle ne tarde pas à pénétrer dans l'intérieur du nid. Un bruissement d'aile intense et subit donne immédiatement une idée de l'accueil qu'elle y reçoit. Une minute plus tard, elle tombe hors du nid et, probablement blessée d'un coup d'aiguillon, reste mourante couchée sur le dos. Elle agite encore son extrémité abdominale, ses antennes et ses pattes, mais ses ailes sont tout à fait immobiles et elle est incapable de se relever. Son agonie dure plus de douze heures, car, au bout de ce temps, elle remue encore faiblement ses pattes antérieures.

15 septembre. — La colonie comprend encore un assez grand nombre d'individus car il suffit de frapper très légèrement sur le nid pour en faire sortir une vingtaine d'ouvrières. Elle sont encore bien actives et font des courses fréquentes aux belles heures de la journée.

1er octobre. — Le nid comprend trois gâteaux et est entouré de dix enveloppes complètes. La plupart des perforations qui avaient été faites, sur le côté des enveloppes les plus internes, en vue de l'accroissement des gâteaux, ont été rebouchées au moyen de bandes de papier disposées concentriquement. Cependant il subsiste encore, sur un côté, une série de perforations qui, partant de l'intérieur du nid, arrivent jusqu'à l'enveloppe la plus extérieure. La plus interne de ces perforations a 30 millimètres de diamètre. Les suivantes vont en diminuant, et la plus externe, n'ayant que 4 millimètres de diamètre, ne peut certainement pas livrer passage à une ouvrière.

Sous le nid, sur le plancher de la cage, gisent les cadavres de 10 ouvrières. Dans le nid il y a encore 5 ouvrières peu vives et 2 mâles. C'est tout ce qui reste en fait d'imagos. Il y a, de plus, une trentaine de grosses larves malades et une vingtaine de nymphes. Toute cette progéniture, destinée à périr, est du sexe mâle.

VESPA SAXONICA

Nid 21

J'ai décrit précédemment (1895[1], p.47, fig.9) un petit nid de Vespa saxonica recueilli, à Beauvais, le 3 juillet. Le nid, encore moins développé, dont il va être question (fig.17) a été trouvé le 21 mai, à Mouy.

Sur la face extérieure d'un store en toile, exposé au Midi, store qui, en l'absence des habitants de la maison, était resté baissé depuis six semaines, il y a, en A, trois petites amorces de lames d'attache,

En B, se trouve un nid abandonné dont l'axe est placé horizontalement. La lame d'attache est fixée sur la toile par une très large base. Le gâteau alvéolaire a disparu. Il n'y a qu'une enveloppe complète, déjà déchiquetée sur un côté, et une deuxième enveloppe simplement amorcée.

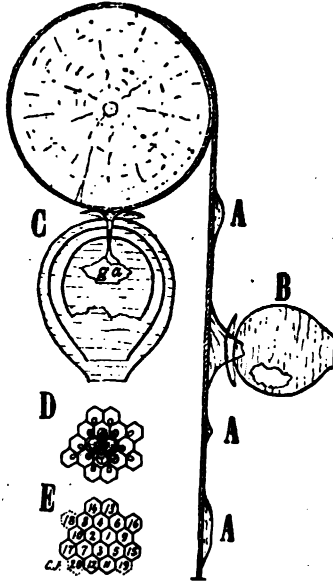


Fig. 17. — Vespa saxonica. Nid à 17 alvéoles (Nid 21). Réduction 0,5.

A. Amorces, non continuées, de lames d'attache.
B. Nid abandonné.
C. Nid occupé par la mère ; *ga,* gâteau alvéolaire.
D. Schéma du gâteau alvéolaire.
E. Ordre d'apparition probable, d'après la grosseur des larves contenues dans les alvéoles. Les traits pointillés indiquent les emplacements probables des premiers alvéoles à construire.

La position horizontale de l'axe du nid, fréquente chez les Polistes, est, ici, tout à fait anormale. C'est l'unique exemple que je connaisse chez les espèces, de nos pays, qui construisent des nids pourvus d'enveloppes.

Le nid C est suspendu contre la génératrice la plus basse du cylindre formé par la partie enroulée du store. Il se trouve, ainsi, dans l'espace compris entre le store et la fenêtre.

La lame de suspension est tordue et fortement vernissée.

Il y a 4 enveloppes. La première qui a sensiblement la même taille que l'enveloppe du nid B a déjà été déchiquetée par la mère. La deuxième et la troisième sont intactes. La quatrième est simplement amorcée au contact de la toile.

Les matériaux qui ont servi à la construction des amorces A et des deux nids B et C, ont absolument la même coloration, et semblent être identiquement les mêmes. Il est possible que tout cet ensemble soit l'œuvre de la même reine. Dans ce cas, on peut supposer que les amorces des lames de suspension ont été abandonnées, successivement, parce que le store a été agité par le vent pendant que la mère y travaillait, et, aussi, que la position anormale du nid B a dû entraîner certains inconvénients qui ont amené la mère fondatrice à l'abandonner pour en construire un autre qui se trouve être, lui, au point de vue de la protection contre les agents atmosphériques, dans des conditions particulièrement favorables.

VESPA GERMANICA

Nid 22

Ce nid est construit dans un grenier, situé au centre de la ville de Beauvais. Il montre que les Guêpes, pour satisfaire l'instinct qui les pousse à construire des enveloppes, établissent, parfois, ces dernières dans des conditions où elles ne répondent plus exactement au but qu'elles ont à remplir.

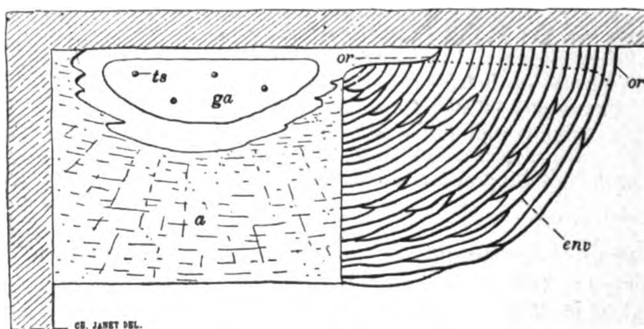


Fig. 18. — Vespa germanica. Nid logé dans la cavité d'une pièce de bois (Nid 22). Coupe horizontale passant par les tiges de suspension du 2e gâteau. Réduction 0,25.

a. Poteau en bois.
env. Enveloppes.
ga. Deuxième gâteau.
or. Orifice du nid.

Le nid formé d'un petit nombre de gâteaux est établi derrière un poteau dont le cœur, pourri, a été creusé par les Guêpes. La fente qui se trouve sur le côté du poteau, et forme l'entrée de la cavité, est recouverte de nombreuses enveloppes. Comme la majeure partie de la récolte de pâte a dû être employée seulement sur un quart de circonférence de cercle, il en est résulté un paquet énorme, de 15 centimètres d'épaisseur, comprenant environ 28 lames de papier, tandis que les nids normaux n'ont qu'une enveloppe beaucoup plus mince.

VESPA VULGARIS

Nid 23

Ce petit nid, aérien (fig.19) a été trouvé le 7 juin à Mouy. Il était fixé sous le voligeage de la toiture d'une construction légère en bois.

La mère fondatrice, encore seule, était présente le matin. Le soir elle avait disparu.

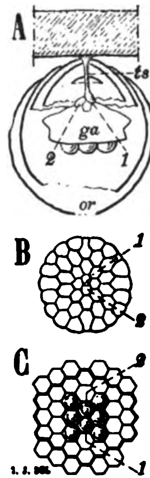


Fig. 19. — Vespa vulgaris, Nid naissant (Nid 23). Réduction 0,5.

A. Coupe du nid suivant un plan axial.
B. Le gâteau vu par sa face supérieure.
C. Schéma du gâteau.

Il y a 5 enveloppes. Les 4 premières sont déjà déchiquetées pour l'agrandissement du gâteau. La dernière et l'avant-dernière reposent, chacune, sur celle qui la précède. Seule la dernière est com-

plète et forme, par ses bords inférieurs, un petit orifice, de 6 millimètres de diamètre, qui constitue l'entrée du nid.

Le gâteau a dépassé le stade du 3e contour. Les 8 alvéoles centraux sont operculés.

VESPA RUFA

Nid 24

Le 28 juillet je trouve, dans un jardin, près de Beauvais, un fort beau nid de Vespa rufa (fig.20).

Le matin, à 9 heures, il règne une grande activité devant les entrées des galeries. L'occupation principale est, à ce moment, l'enlèvement de la terre pour l'agrandissement de la cavité dans laquelle le nid est logé. Les grains de terre qui n'ont que 3 à 4 millimètres de diamètre sont emportés au vol, et rejetés à quelques mètres du nid. Ceux qui sont plus gros sont simplement roulés devant les entrées des galeries souterraines.

Pour capturer, par un beau temps et sans emploi d'anesthésique, un nid dont les habitants sont ainsi en pleine activité, il faut prendre les précautions que j'ai indiquées précédemment et, en particulier, se couvrir les mains de doubles gants.

Pour capturer le nid en question, je me suis contenté d'une simple paire de gants, en forte peau, et la conséquence a été que j'ai reçu un assez grand nombre de piqûres, toutes localisées sur le dessus de la main droite, près de la base du pouce. C'était la région la plus directement accessible de ma main qui, seule, était en mouvement pour la mise à découvert du nid au moyen d'une spatule à bords tranchants.

Les Guêpes entrent et sortent par trois galeries qui s'ouvrent sur la tranche de la bordure gazonnée d'une allée. Ces galeries sont précédées de l'amoncellement des grains de terre et des pierrailles qui n'ont pu, à cause de leur volume, être transportées, au vol, à une plus grande distance.

Le nid a été soigneusement mis à découvert, par approche latérale, et ensuite sectionné. La figure 20 le représente, coupé suivant un plan médian.

Une petite lame de papier *a*, construite contre un caillou, abrite, à la façon d'un auvent, l'entrée de la galerie principale. Cette galerie a 15 millimètres de diamètre et 6 à 7 centimètres de longueur. A peu de distance de l'entrée, une racine *r*, de 6 millimètres de diamètre, a été coupée par les Guêpes.

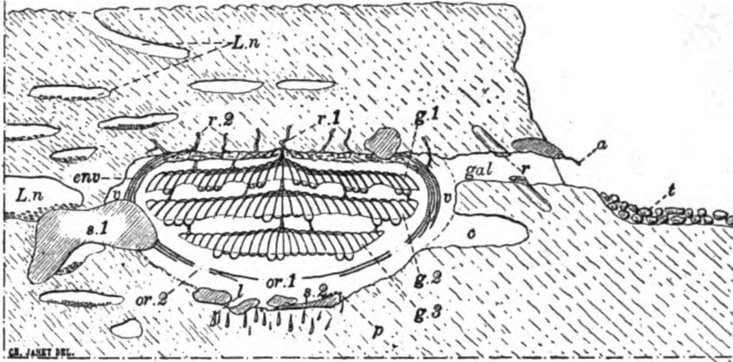


Fig. 20. — Vespa rufa, Nid à trois gâteaux (Nid 24). Coupe verticale suivant un plan axial. Réduction 0,25.

a. Petit lambeau de papier formant auvent au-dessus de l'entrée principale.
c. Cavité latérale dans laquelle, au moment de la capture, se trouvaient quelques mâles et de nombreuses jeunes reines.
env. Enveloppe.
gal. Galerie d'accès principale
g.1. Premier gâteau, formé de petits alvéoles.
g.2. Deuxième gâteau, formé de grands alvéoles.
g.3. Troisième gâteau, formé de grands alvéoles.
l. Larves de Diptères logées, au-dessous du nid, dans la terre où elles se nourrissent des déchets et des excréments des Guêpes
L n. Nid de *Lasius niger* établi au-dessus et sur le flanc du nid de *Vespa*.
or.1. Orifice inférieur.
or.2 Orifices latéraux.
p. Pontes de Diptères déposées sur les pierres du fond de la fouille. Il y a aussi quelques œufs sur les feuillets de l'enveloppe.
r. Racine coupée pas les Guêpes.
r.1. Radicelle sur laquelle a été attachée la tige de suspension initiale construite par la reine fondatrice.
r.2. Radicelles mises successivement à découvert et utilisées pour soutenir le nid.
s.1. Caillou pris dans l'enveloppe.
s.2. Cailloux descendus au fond de la fouille pendant le creusage.
t. Grains de terre, trop volumineux pour être emportés au vol et laissés devant l'entrée du nid.
t.s. Tiges de suspension des gâteaux.
v. Espace vide servant de passage aux Guêpes qui agrandissent la fouille et construisent de nouvelles enveloppes.

Au-dessus et sur le flanc du nid, se trouve une fourmilière considérable de Lasius niger. Directement au-dessous du nid, dans la terre et dans les interstices des cailloux qui sont descendus au fond de la fouille faite par les Guêpes, se trouvent des larves de Diptères qui se nourrissent des excréments liquides et des détritus qui tombent sous le nid.

L'enveloppe a 16 centimètres de diamètre et 7 centimètres de hauteur. En outre de l'orifice inférieur, qui est fortement déchiqueté, il y a 5 petits orifices latéraux.

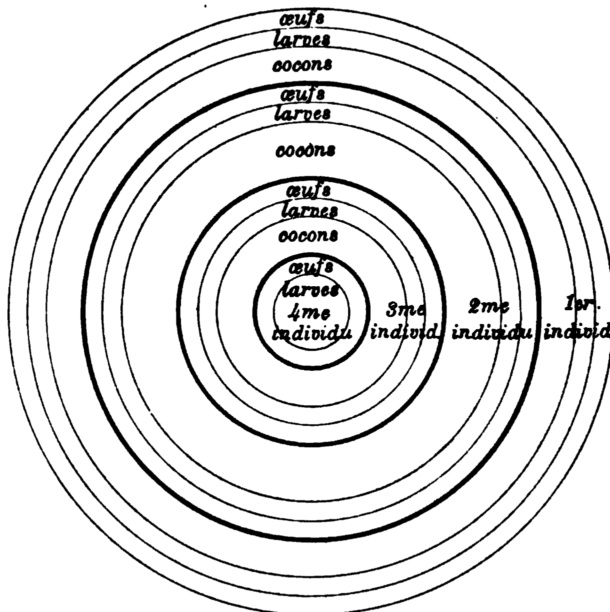


Fig. 21. — Vespa rufa. Premier gâteau du nid représenté par la figure 20 Schéma indiquant la division de la surface de ce gâteau en 4 zones dans lesquelles les alvéoles ont servi respectivement au développement de 1, 2, 3 ou 4 individus. Les 3 circonférences fortement marquées indiquent la limite des alvéoles dont les nymphes vont éclore d'avec ceux qui viennent d'être évacués et viennent de recevoir un nouvel œuf.

Le papier dont l'enveloppe est formée, ressemble beaucoup à celui des nids de Vespa germanica. Cependant, il est plus grossier, plus criblé de petits trous, et ses bandes sont moins bien juxtaposées les unes contre les autres.

Au droit d'un caillou, sur le côté du nid, les enveloppes font complétement défaut; c'est la pierre qui, en cet endroit, forme la paroi du passage de circulation autour des alvéoles marginaux.

Le 1er gâteau est formé exclusivement de petits alvéoles et comprend 4 zônes.

Il constitue un bon exemple de la façon dont se propage, pour ainsi dire comme une onde, le degré de développement de la progéniture. Si l'on représente, schématiquement (fig.21), par des cercles, les différentes zones annulaires de ce gâteau, on voit, en allant de l'extérieur vers le centre, une première zone dont chaque alvéole n'a encore servi qu'à un seul individu puis, successivement des zones où chaque alvéole a déjà servi à 2, à 3 et, au centre, à 4 individus.

Dans chaque zone on distingue, de l'extérieur vers l'intérieur, la région des œufs, celle des larves et enfin celle, toujours plus large, des cocons.

Les circonférences qui limitent ces zones s'agrandissent constamment, et, comme les ondes produites par la chute d'un corps sur une nappe d'eau tranquille, s'éloignent du centre où de nouvelles prennent naissance.

Ces zones se retrouvent sur la coupe verticale, représentée par la figure 20, où l'on voit dans les alvéoles, suivant leur position, les fonds de 1, de 2 ou de 3 cocons. Ceux du centre contiennent, en outre des restes de 3 cocons, un œuf ou une jeune larve qui donneront, à leur tour, un 4e cocon.

Sauf dans la zone centrale, où les larves sont exclusivement mâles, il y a, dans toutes les autres zones de ce premier gâteau, aussi bien parmi les larves que parmi les nymphes, à peu près autant de mâles que d'ouvrières.

Les deuxième et troisième gâteaux sont formés de grands alvéoles qui contiennent des reines et des mâles.

Conservés séparément, sous des cloches en verre, les gâteaux ont donné, en 10 jours, du 1er au 10 août, les nombres d'éclosions indiqués ci-dessous :

	Ouvrières	Reines	Mâles	Totaux
1er gâteau	33	0	18	51
2e gâteau	0	21	25	46
3e gâteau	0	0	4	4
Totaux	33	21	47	101

A la suite d'une journée froide il n'y a eu, le lendemain, aucune éclosion.

La figure 22 représente une monstruosité du gaster d'un mâle.

La moitié gauche du 9e arceau est séparée de sa moitié droite, mais elle est en continuité avec la moitié droite de l'arceau suivant, laquelle est nettement séparée de sa moitié gauche.

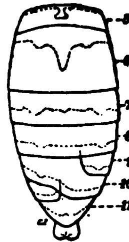


Fig. 22. — Gaster d'une nymphe de Vespa rufa mâle, sur le point d'éclore, présentant une monstruosité des neuvième et dixième arceaux postcéphaliques dorsaux.

M. le Dr J.-Th. Oudemans m'a envoyé un fort beau nid de Vespa rufa, capturé en août, à Pritten, Gelderland, Pays-Bas, dans la mousse d'un bois de Pinus silvestris.

Extérieurement, ce nid mesure 11 centimètres de diamètre et 6 centimètres de hauteur. Ses enveloppes sont complétement fermées à la partie inférieure où l'on compte 5 ou 6 feuillets superposés. Sur les côtés il y a une épaisseur de 10 à 12 feuillets.

Un nombre très considérable d'œufs de Diptères ont été déposés sur les faces extérieures des feuillets de l'enveloppe de ce nid. Il y en a de quatre espèces.

Les premiers ont 2,5 sur 1,2 millimètres. Ils ont la forme d'une calotte elliptique collée par ses bords. Ils sont striés transversalement.

Les seconds ont un aspect analogue, mais, au lieu d'être striés transversalement, ils sont lisses.

Les troisièmes, très allongés, ont 1,4 millimètre de longueur sur 0,4 à 0,5 millimètre de largeur. Un repli de leur surface forme un sillon qui occupe toute leur longueur et se rétrécit à une extrémité.

Les œufs de la 4e espèce ont un millimètre de longueur et 1/2 millimètre de largeur. Ils présentent un pli saillant longitudinal médian et, sur les côtés, deux prolongements aliformes. Leur surface est couverte d'un joli réseau à mailles irrégulières.

POLISTES GALLICUS

Nids

Nids 25

Des Polistes ont construit, en 1893, à Beauvais, sous des ardoises faisant saillie sur les côtés de la toiture d'une lucarne, sur une paroi exposée au sud-est, deux nids dont les contours sont représentés sur la figure 23.

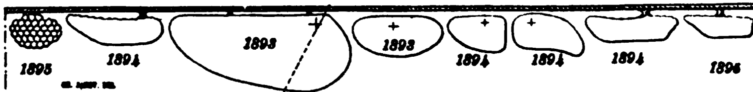


Fig. 23. — Polistes gallicus. Groupe de huit nids, construits les uns auprès des autres, en trois années consécutives. La situation des attaches initiales horizontales est indiquée par le signe + (Nids 25). Réduction 0,20.

Les attaches initiales sont horizontales. Le plus grand de ces deux nids a 200 alvéoles. A cause du voisinage du petit nid, il s'est développé avec une forme excentrée qui a nécessité une consolidation ultérieure par deux attaches verticales.

Pendant le courant de l'année suivante, ces deux nids ont été criblés de perforations par de petits Coléoptères dont les larves se sont nourries des masses noires, desséchées, qui se trouvent au fond des alvéoles, masses qui sont formées par les résidus de la digestion des larves des Guêpes, et sont rejetées au commencement de la nymphose. La figure 24 A, qui représente, réduit au demi, le décalque de la coupe pratiquée sur le nid, suivant la ligne pointillée de la figure 23, montre la forte inclinaison que les Polistes donnent, souvent, à leurs alvéoles lorsque l'attache initiale du nid est horizontale.

Une rangée de dix alvéoles mesurée sur un gâteau bien développé a 50 à 60 millimètres, ce qui donne 5 à 6 millimètres par alvéole.

Ainsi que cela a été bien remarqué par Rouget (1873, p.195), il n'y a pas d'alvéoles plus grands pour les reines. Ceux qui ont servi au développement des ouvrières sont seulement rendus plus profonds, par le prolongement de leurs parois, à l'époque où se développe la progéniture sexuée.

En 1894, des Polistes, probablement issus des deux nids précédents, ont construit quatre nouveaux nids. Deux de ces nids ont leur attache placée horizontalement, tandis que les deux autres ont leur attache placée verticalement. Cela montre que la position des larves, par rapport à la direction de la pesanteur, n'a guère d'influence sur leur développement. Pendant l'hiver suivant, les Polistes hivernent, serrés les uns contre les autres, entre leurs nids et la paroi qui les porte.

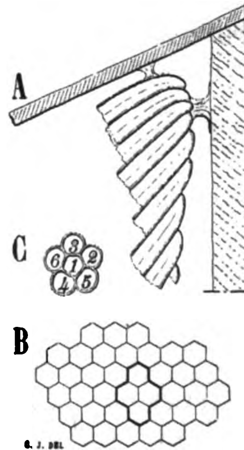


Fig. 24. — Polistes gallicus.

A. Coupe transversale, suivant la ligne pointillée, du plus grand des nids de la figure 23. Réduction 0,5.
B. Schéma de la disposition des alvéoles du nid représenté à gauche (1895) sur la figure 23.
C. Petit nid pentagonal, symétrique autour d'un alvéole central. Réduction 0,5.

En 1895, les Polistes construisent un nouveau nid à chacune des extrémités du groupe des six vieux nids précédents. Ces deux nouveaux nids proviennent, probablement, comme aussi deux autres situés à un mètre de là, des femelles qui ont hiverné derrière les nids de 1894. La figure 24 B représente le schéma du plus petit de ces deux nids, à la date du 26 mai. Les quatre alvéoles initiaux sont figurés par un trait fort. On voit que, par suite du défaut de place, les alvéoles sont construits plutôt par lignes horizontales que par lignes concentriques. Il y a du miel noirâtre dans chacun de ces deux nids ; dans le plus grand, vingt-deux alvéoles en contiennent, chacun, deux ou trois gouttelettes.

Sur chacun des deux nids, il y trois Polistes femelles. Comme il

n'y a pas encore eu d'éclosion imaginale, il est certain que ce sont des femelles de l'année précédente qui sont restées réunies pour fonder ensemble une nouvelle colonie.

Le premier cocon a été tissé le 30 mai, et le deuxième le 1er juin.

Tous ces nids étaient enduits de ce vernis brillant, qui sert à consolider la tige d'attache et à donner de la raideur aux parois et aux fonds des alvéoles. Ce vernis sert peut-être aussi, dans une certaine mesure, à empêcher le nid d'être ramolli par l'eau.

Malgré les précautions que les Polistes prennent contre la pluie, malgré l'orientation du nid, et, quand la tige de fixation est horizontale, malgré l'inclinaison vers le sol qu'ils donnent aux cloisons qu'ils construisent, l'eau, chassée par le vent, peut arriver à remplir une partie des alvéoles. La progéniture est alors en danger de périr et le nid est exposé à être gravement détérioré. Mais les Polistes savent parer à ce péril extrême (Disderi 1805, p.191; Siebold 1871, p.30). On les voit, pleins d'ardeur, enfoncer leur tête dans les alvéoles envahis, aspirer l'eau par leur bouche, en remplir leur jabot, puis aller au bord du gâteau, avancer leur tête et dégorger une ou deux gouttelettes qui tombent sur le sol. Le travail continue, sans trêve, jusqu'à ce que le nid soit complètement asséché.

A un mètre environ du groupe de nids représentés par la figure 23, j'ai trouvé un tout petit nid abandonné qui mérite d'être cité à cause de sa forme un peu anormale (fig.23 C). Autour d'un alvéole central, construit le premier, ainsi que le montre sa position en prolongement de la tige d'attache, qui était horizontale, se trouvent cinq alvéoles contigus entre eux. L'alvéole central est, en conséquence, pentagonal au lieu d'être hexagonal.

Nid 26

Un nid, capturé le *8 septembre,* avec quinze Polistes, a été installé, dans un grenier voisin de mon laboratoire, dans une cage communiquant avec le dehors par un trou de vol. Le lendemain, cinq des habitants disparaissent et ne reviennent plus.

Le *1er octobre*, il y a deux éclosions. Presque tous les alvéoles contiennent une gouttelette, plus ou moins grosse, de miel que les Polistes ont pris dans la mangeoire mise à leur portée et qu'ils ont ensuite dégorgée dans le nid.

Le *15 octobre,* les sept individus survivants se cachent derrière le nid et se serrent, les uns contre les autres, pour hiverner.

Le *18 février,* par un beau soleil, la température monte à 15 degrés dans le grenier qui est couvert en zinc. Les sept Polistes

sont bien réveillés. L'un d'eux circule à la surface du nid, s'introduit jusqu'à mi-corps dans un alvéole, et, bien calé dans cette position, il nettoie ses pattes postérieures en les frottant longuement l'une contre l'autre.

Le *10 mars*, par un beau soleil et une température extérieure de 13 degrés, six des Polistes s'envolent et ne reviennent plus. Le seul individu qui reste fait de fréquentes sorties, lorsque le temps est beau, et, dans l'intervalle de ses sorties, se tient immobile, sur la paroi de la cage, immédiatement au-dessus du trou de vol.

Le *8 avril*, le dernier individu disparaît; mais je vois, le 1er mai, un Poliste qui est entré spontanément dans la cage et a commencé un nid sans pédoncule, fixé sur l'extrémité d'un clou en forme de gond (fig. 25).

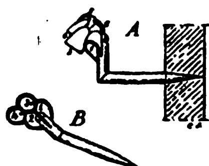


Fig. 25. — Polistes gallicus. Nid sans pédoncule construit sur un clou en forme de gond. Réduction 0,5.

A. Vue latérale.

B. Vue du côté de l'ouverture des alvéoles. Les chiffres indiquent l'ordre d'apparition des alvéoles.

Cette disposition anormale montre que le Poliste ne construit la tige initiale de son nid que pour l'écarter un peu de la paroi contre laquelle il est fixé et qu'il peut s'abstenir d'en construire lorsqu'il se trouve à une distance suffisante de cette paroi pour pouvoir passer derrière son nid.

Nid 27

Ce nid, représenté par la figure 26, était établi dans l'intérieur d'un couvre-joint d'une toiture en zinc, dont la température devenait très élevée lorsqu'elle recevait les rayons solaires.

La tige de suspension initiale *ts.1* a été renforcée par des tiges de suspension secondaires *ts*. La disposition de ce nid montre à quel point les Polistes savent plier la forme de leurs alvéoles aux exigences de l'emplacement qu'ils ont choisi.

Je ne connais pas de nid de Polistes gallicus formé de deux gâteaux. Tous ceux observés par Rouget, aux environs de Dijon (1873, p. 196), et par Kristof en Styrie et en Carinthie, où ils sont

très communs (1879, p.38), ne comprennent qu'un seul gâteau. Il en est de même pour tous ceux que j'ai vus dans la région de Paris et de Beauvais.

Cependant, de Réaumur a figuré (1842, pl.25, fig.7), un nid de Polistes gallicus attaché à un brin de paille et composé de deux gâteaux. Il fait remarquer (p.245) que la tige d'attache du second gâteau est assez semblable à celle du premier. Cette dernière remarque doit être d'autant plus juste qu'il s'agit, probablement, de deux nids distincts, construits, successivement, l'un sur l'autre.

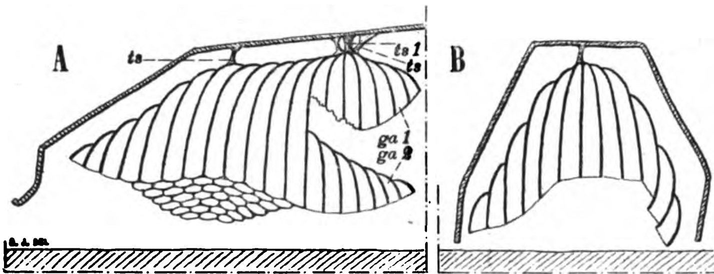


Fig. 26. — Polistes gallicus. Nid établi sous l'extrémité d'un couvre-joint de toiture en zinc (Nid 27). Réduction 0,5.

A. Coupe verticale longitudinale.
B. Coupe verticale transversale.

ga.1. Gâteau primitif.
ga.2. Prolongement latéral sous la partie initiale du gâteau.
t.s. Tiges de suspension secondaires.
t.s.1. Tige de suspension primitive.

Marchal a figuré (1896b, p.16, fig.1), un alvéole de nouvelle formation construit sur un ancien nid et qui aurait pu être l'origine d'un nid nouveau.

Parmi tous les nids que j'ai recueillis à Beauvais, celui représenté par la figure 26 est le seul qui présente un semblant de deuxième gâteau. En réalité, c'est un seul et même gâteau qui, par suite du peu d'espace disponible, a été construit avec une forme tout à fait exceptionnelle.

Nid 28

Le *12 août,* je trouve un groupe de trois nids, fixés contre les cadres en bois des chassis vitrés d'un atelier de fonderie, et orientés vers l'est.

Sur chacun de ces trois nids, il y a un ou deux mâles et cinq à sept femelles.

J'enlève ces nids et je les fixe dans une cage vitrée. Placés, tous ensemble dans cette cage, avec un mâle étranger capturé sur une prune où il mangeait au milieu de cinq ou six Abeilles, les Polistes ne tardent pas à retrouver leurs nids respectifs, et ils s'y installent, le mâle étranger restant, seul, isolé.

Frappé de la situation, tout à fait spéciale, des trois nids précédents, je vais sur la toiture de la salle des générateurs d'une usine voisine, et, sur le bord du lanterneau d'aération, encore sur une paroi exposé à l'est, je trouve un très beau nid (Nid 28), tout couvert de Polistes, qui reste bien prospère pendant toute la belle saison.

Pendant le mois de *décembre*, les Polistes de cette colonie hivernent, les uns derrière le nid, les autres dans l'intérieur de l'extrémité inférieure des couvre-joints de la toiture en zinc du lanterneau. Grâce à l'air chaud qui s'échappe, jour et nuit, par ce lanterneau, les Polistes ne sont pas engourdis, et ils dirigent leur gaster vers ma main lorsque, pour les voir, je soulève les morceaux de zinc qui les cachent.

Le *13 janvier*, à la suite de grands froids, pendant lesquels la température était descendue à — 12 degrés, je vois encore un ou deux Polistes, à l'extrémité de chacun des couvre-joints, et un groupe de six, derrière le nid.

Le *1er février*, à la suite d'une nouvelle série de grands froids pendant lesquels le thermomètre était descendu au delà de — 12 degrés, je trouve quatre Polistes morts, tombés hors de leur retraite. D'autres, très engourdis mais encore vivants, se sont enfoncés plus profondément sous les couvre-joints. J'enlève le vieux nid derrière lequel je ne trouve plus qu'un seul Poliste vivant.

Le *9 mai*, je visite l'emplacement du nid enlevé, et j'y trouve un petit nid naissant, avec sa reine fondatrice; mais, tandis que l'ancien nid avait sa tige placée horizontalement, fixée contre la tranche du tasseau en bois, le nouveau nid a sa tige attachée, verticalement, sous la partie la plus élevée du couvre-joint en zinc.

Le nid comprend 19 alvéoles. Comme il n'est pas encore gêné dans son développement, il présente une forme très régulière qui, avec son deuxième contour complet, ses trois larves placées au centre et ses œufs sur le pourtour, rappelle tout à fait, le stade atteint, le 25e jour, par un nid de Frelons que j'ai décrit précédemment (1894^8, p.11, fig.9). Cinq des alvéoles pourvus d'un œuf, contiennent déjà, du côté opposé à ce dernier, une gouttelette de miel.

J'enlève le nid, avec le morceau de zinc qui le porte, et je l'installe chez moi, dans une cage pourvue d'un trou de vol.

Le Poliste reste assez longtemps sur son nid. Il finit cependant par sortir, et ne revient plus.

Je reporte le nid à sa place primitive, située à quatre cents mètres de ma maison, et, au bout de quelques instants, je vois la reine qui revient et se pose sur le gâteau.

Je laisse le nid, à sa place d'origine, pendant toute la journée; mais, le lendemain, je le transporte, de nouveau, dans mon laboratoire avec la reine. Cette dernière l'abandonne encore. Je la retrouve lorsque j'ai reporté le nid à sa place primitive.

Ce manège se répète, tous les deux jours, jusqu'au 15 mai, toujours avec le même résultat.

Siebold (1871, p.49) a déjà reconnu combien il est difficile de déterminer la fondatrice d'un nid à ne pas l'abandonner lorsqu'on l'a transporté d'une localité dans une autre, même lorsque ce transport a été fait avec toutes sortes de précautions. Il est indispensable, pour pouvoir conserver une reine ainsi transportée, que le nouvel emplacement se trouve dans une localité très éloignée de la première.

Westwood (1845) a réussi à transporter un nid de Polistes gallicus de France, où ils sont si abondants, en Angleterre, où ils sont inconnus. Il l'installa dans son jardin, à Hammersmith, et vit les ouvrières reprendre leurs travaux habituels; mais, bientôt, les imagos disparurent par suite des intempéries du climat, et la progéniture par suite des attaques des Fourmis et des Forficules.

Siebold (1871, p.83) a pu, lui aussi, transporter à grande distance (de Munich à Berchtesgaden) un bon nombre de ses nids d'observation. Grâce aux précautions prises, un petit nombre seulement de ces nids perdirent leurs habitants.

Le *17 mai* le nid contient 24 alvéoles. La reine a utilisé tout le miel qu'elle avait mis en réserve. La température, assez élevée les jours précédents, étant devenue très basse j'installe, de nouveau, le Poliste et son nid dans mon laboratoire. Le temps reste froid jusqu'au 20 mai. Il en résulte que pendant plus de quatre jours, la mère ne quitte pas un seul instant son nid, sur lequel je la vois constamment au repos.

Le *21 mai* la température devient beaucoup plus douce. Pendant toute la matinée la mère reste encore sur son nid. Elle y circule et introduit fréquemment sa tête dans les alvéoles qui contiennent des larves. A onze heures, elle quitte son nid et sort. Pendant plusieurs minutes elle parcourt, en tous sens, la tablette de vol et la flaire avec persistance; puis elle prend son vol, ne plane que pendant quelques secondes devant la fenêtre, disparaît et ne revient pas. Je reporte encore une fois le nid à sa place primitive et la reine ne tarde pas à s'y trouver de nouveau. Bien qu'elle soit

restée dans mon laboratoire, pendant plus de quatre jours, immobilisée par le mauvais temps, elle a reconnu les lieux qu'elle a si souvent parcourus et a été, encore une fois, instinctivement ramenée à l'emplacement où elle s'était primitivement fixée. Une de ses premières occupations est la reconstitution d'une réserve de miel.

Après le *27 mai*, le temps devient très mauvais et le Poliste ne quitte presque pas son nid. Il ne construit pas de nouveaux alvéoles et n'apporte pas de boulettes alimentaires. La provision de miel s'épuise et, bientôt, il n'en reste plus trace.

Le *3 juin*, le temps redevient favorable ; le Poliste recommence à s'approvisionner de miel.

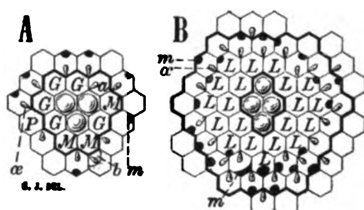


Fig. 27. — Polistes gallicus. Schéma montrant, à la date du 3 juin, le degré d'avancement de deux nids, l'état de leur progéniture et l'emplacement des gouttelettes de miel. (Nids 28 A et B).

Les œufs *œ* et les gouttelettes *m* de miel emmagasiné sont représentés exactement dans la position qu'ils occupent et avec leur forme réelle.

G. Grosses larves.
L. Larves à différents degrés de grosseur.
M. Larves de taille moyenne.
P. Petite larve.

Depuis huit jours, le nombre des alvéoles ne s'est pas accru. La figure 27 A représente le schéma de la forme, remarquablement symétrique, que le gâteau présente à cette date (27 alvéoles, stade du 3ᵉ contour à nucléus de 3 alvéoles). Les trois premiers cocons viennent d'être tissés. En *a*, un œuf a remplacé une larve récemment disparue. *P* est une petite larve qui présente une coloration rouge, très prononcée, due à la couleur d'une boulette alimentaire qu'elle a reçue. Il y a sept nouvelles gouttelettes de miel placées sur le bord externe du gâteau : deux d'entre elles sont d'un gris noirâtre, les autres ont la couleur du miel ordinaire. L'alvéole *b* est dépourvue de fond; il a, malgré ce défaut, reçu un œuf.

Le Poliste, qui était absent au moment où j'ai enlevé son nid pour le dessiner, ne le trouvant pas à son retour, va, comme s'il craignait de s'être trompé, visiter les abouts de tous les couvre-joints voisins, qui sont tout à fait similaires de celui où il s'est

établi. Après de longues et vaines recherches, il revient, résigné, à l'emplacement exact de son nid, et il y grimpe vivement dès que j'ai remis ce dernier en place.

Le *25 juin*, la reine a disparu. Son état de belle santé et son activité des jours précédents me font supposer qu'elle a dû mourir accidentellement.

Les trois premières ouvrières sont écloses le *27 juin*, c'est-à-dire vingt-quatre jours après le tissage des cocons. Ces premières ouvrières n'ont pas tardé à disparaître successivement, et il en a été de même de celles fournies par les cinq cocons suivants. Il n'y a pas eu d'autres cocons, que les huit existant au moment de la disparition de la mère. Il n'y a pas eu de mâles.

Médiocrement nourries par des ouvrières, en nombre insuffisant, qui disparaissaient, pour la plupart, quelques jours après leur première sortie, toutes les autres larves ont fini par mourir. Une seule d'entre elles a survécu pendant assez longtemps, témoignant ainsi de la grande résistance que les larves de Polistes gallicus peuvent présenter à la privation de nourriture.

Observations diverses

Recherche de la chaleur pour l'emplacement des nids

Le Polistes gallicus, si commun dans toutes les régions circumméditerranéennes et dans le centre de la France, devient moins abondant dans la région comprise entre Paris et Beauvais. Cette dernière ville semble même être voisine de la limite de l'extension géographique naturelle de l'espèce. Je dis extension naturelle parce que, d'après les observations qui précèdent, cette espèce semble savoir profiter, pour s'étendre un peu plus vers le Nord, des foyers de chaleur artificielle qu'elle peut rencontrer. En tous cas, elle est relativement rare au nord de Beauvais et ne se rencontre plus en Hollande.

Bien que toutes les Guêpes s'engourdissent un peu, dès que la température baisse, c'est moins pour les individus arrivés à l'état d'imagos que pour le développement de la progéniture que ces Hyménoptères ont besoin de chaleur.

Les Vespa ont l'instinct d'entourer leur nid d'une enveloppe, en forme de montgolfière, qui conserve, autour des gâteaux, la chaleur dégagée par les habitants du nid. Dans un nid de Vespa crabro, contenant une forte colonie, la température intérieure peut dépasser 30 degrés lorsque la température extérieure est inférieure à

15 degrés. Aux premiers froids de l'automne, les Frelons augmentent l'épaisseur de l'enveloppe du nid en recouvrant cette enveloppe d'une multitude de tubulures enchevêtrées. Cela forme un matelas d'air éminemment favorable à la conservation de la chaleur. Si cette espèce, qui se rencontre non seulement dans l'Europe centrale mais jusqu'en Sibérie et en Laponie, a une extension géographique aussi considérable, c'est, vraisemblablement, parce qu'elle sait ainsi, en donnant à l'enveloppe de son nid l'épaisseur voulue, procurer à sa progéniture le degré de chaleur qui lui est nécessaire.

Les Polistes n'ont pas acquis l'instinct de construire, autour de leurs gâteaux, une enveloppe conservatrice de la chaleur; mais, en revanche, ils savent choisir pour y établir leurs nids des emplacements particulièrement bien exposés au soleil. Ils savent même, comme je viens de le dire, profiter de la chaleur artificielle qu'ils trouvent dans les lieux habités.

Siebold (1871, p.23), a déjà observé que, souvent, les nouveaux nids sont fondés à proximité d'un nid de l'année précédente et cette observation est confirmée par l'exemple cité par Marchal (1896[b], p.16, fig.1), ainsi que par ceux donnés ci-dessus. Cette persistance des Polistes à installer leurs nids aux endroits où leurs parents avaient installé le leur doit, certainement, être attribuée à larecherche des emplacements bien situés au point de vue de l'exposition et de la chaleur.

Nourriture

On sait que les Polistes nourrissent leur progéniture avec des larves d'Insectes, et en particulier avec des larves de Tenthrédines et de Lépidoptères.

Siebold (1871, p.18), a constaté que la proie est dépecée de manière que la partie du tube digestif qui est remplie de nourriture formée de débris végétaux, puisse être soigneusement éliminée, sans être déchirée, et que le reste est malaxé en une boulette qui est distribuée aux larves. Les plus jeunes parmi ces dernières, même celles qui viennent d'éclore, ont leur part de cette distribution. Siebold a vu, aussi, des Polistes non pourvus de boulettes alimentaires introduire leur tête dans les alvéoles pour dégorger de la nourriture liquide.

M. Vachal a vu, à Argentat, dans la Corrèze, les Polistes gallicus capturer, sur Urtica dioica, les chenilles épineuses de Vanessa urticae et de Vanessa atalanta. Le Poliste se débarrassait, sur place, de la tête et de l'abdomen, ne conservant que le thorax qu'il malaxait et transportait à son nid. Au moment où le Poliste arri-

vait, la crainte faisait s'agiter les chenilles ; mais dès que la proie était saisie, les autres se remettaient tranquillement à manger les feuilles de l'Ortie.

Ainsi que l'ont constaté tous les observateurs qui ont étudié les Polistes, ces Hyménoptères déposent de petites gouttelettes de miel sur la paroi de quelques-uns de leurs alvéoles.

Lepeletier de Saint-Fargeau (1836, p.482 et 496), dit que ces provisions sont faites au moment de l'apparition des larves de reines. Il ajoute qu'il a vu les ouvrières aller lécher ce miel, puis le dégorger aux larves de reines, tandis qu'elles lui ont paru ne pas en donner aux larves d'ouvrières. Je n'ai rien vu qui confirme cette observation. Il est d'ailleurs difficile de distinguer chez les Polistes les larves de reines d'avec les larves d'ouvrières.

Siebold (1871, p.31), a vu, dans un certain nombre de nids, un miel, épais et brunâtre, emmagasiné principalement dans les alvéoles marginaux.

Rouget (1873, p.197) a nourri des Polistes, en demi-captivité, avec des dissolutions de cassonade ou de sucre raffiné. Au commencement d'octobre, alors que la plupart des alvéoles ne contenaient plus de progéniture, il a constaté que plusieurs d'entre eux étaient remplis d'une sorte de miel dont la couleur correspondait à celle de la matière sucrée donnée aux Polistes.

Marchal (1896, p.20), a représenté un gâteau dans lequel un certain nombre d'alvéoles contiennent du miel.

Dans chacun des nids que j'ai observés suffisamment longtemps, j'ai vu l'emmagasinement du miel et sa disparition se répéter, consécutivement, un certain nombre de fois. J'ai souvent placé dans mes cages d'observation une mangeoire garnie de miel d'Abeilles conservé, devenu opaque et granuleux. Les Polistes ont léché ce miel avec avidité. Ils ont rejeté les parties granuleuses, sous forme de corpuscules enroulés, moulés dans la poche prébuccale, et ont déposé des gouttelettes de miel, d'une limpidité parfaite, dans tous ceux des alvéoles qui ne contenaient qu'un œuf ou qu'une très jeune larve. Ce miel était toujours déposé contre la paroi opposée à celle occupée par la progéniture qui, autrement, aurait été exposée à être engluée.

Pour Siebold (1871, p.31), cet approvisionnement de miel ne peut être assimilé à celui que les Abeilles font pour se nourrir, elles et leur progéniture. Il admet que la nourriture des larves de Polistes est exclusivement animale, et le miel en question lui paraît n'être qu'une sorte de friandise.

Les observations que j'ai faites, à Beauvais, m'ont montré que l'approvisionnement de miel est souvent constitué très rapidement, par une belle journée, et qu'il disparaît dès que le mauvais temps empêche les sorties. C'est, pour moi, un approvisionnement normal de réserve, qui sert à pourvoir aux besoins des mauvaises journées.

Le miel ne se rencontre pas seulement dans les nids du Polistes gallicus de l'Europe. On en a signalé fréquemment dans les nids des Polistes américains. Lepeletier de Saint-Fargeau (1836, p.482) rapporte qu'Auguste de Saint-Hilaire en a trouvé dans les nids d'un Poliste du Brésil connu, dans le pays, sous le nom de Léchéguana et, qu'ayant mangé de ce miel dont le goût est agréable, il fut incommodé au point de se croire empoisonné.

G. Bertrand (1893) a analysé du miel que M. Diguet a trouvé, mais en hiver seulement, dans les alvéoles centraux des nids du Polistes americanus de la Basse-Californie. Ce miel, jaune brun, bien transparent, diffère sensiblement, par sa composition, du miel de l'Apis mellifera. En effet, ce dernier est formé d'un mélange de dextrose et de levulose, accompagé d'un peu de saccharose, et dévie à gauche le plan de la lumière polarisée; tandis que le miel du Polistes americanus paraît formé exclusivement de dextrose (43,3 pour cent) et de saccharose (20,3 pour cent) sans levulose, et dévie à droite le plan de polarisation.

G. Bertrand ajoute que le saccharose du miel du Polistes s'intervertit moins vite que celui de la Betterave et que l'on a, peut-être, affaire à un sucre nouveau. Il explique la différence qui existe entre le miel d'Apis mellifera et celui du Polistes americanus en supposant que le Polistes élabore le produit qu'il recueille, ou qu'il s'adresse à d'autres sources de sucre que l'Abeille.

Comme les Polistes emmagasinent, dans leurs alvéoles, le miel d'Abeille que l'on met à leur disposition, il serait intéressant de comparer la composition de ce miel avant son absorption et après son dégorgement par les Polistes.

OBSERVATIONS DIVERSES SUR LES GUÊPES

Ennemis des Guêpes

Un certain nombre d'Oiseaux mangent les larves et les nymphes de Guêpes.

Un de mes enfants a vu, dans la plaine du Bödeli, près d'Interlaken, un Oiseau de proie, un peu plus gros qu'un Épervier, qui venait de quitter le sol et laissait tomber, d'une quinzaine de mètres de hauteur, un gros morceau d'un gâteau d'un nid de Guêpes qu'il tenait dans ses serres. Ce morceau de gâteau, peu détérioré malgré sa chute dans la prairie, avait environ douze centimètres de diamètre et ses alvéoles étaient remplis de nymphes et de grosses larves. Au moment où il fut ramassé il y avait encore, à sa surface, deux Guêpes fort affairées à lécher la progéniture.

Les larves et les nymphes de ce gâteau étaient, sans aucun doute, destinées à être mangées. Les gâteaux remplis de progéniture sont, toujours, très lourds et très fragiles. C'est probablement pour cette raison que le morceau en question s'est brisé et est tombé, car il est peu probable qu'il ait été lâché. J'ignore comment l'Oiseau s'y prend pour faire une semblable capture.

Il arrive fréquemment, lorsqu'on vient revoir un nid de Guêpes souterrain, de trouver les gâteaux détruits, et le couvain dévoré. Cela doit être attribué soit à des Oiseaux soit à de petits Mammifères fouisseurs.

Un bon nombre de reines de Guêpes meurent pendant l'hibernation. Dans un grenier j'en ai trouvé une douzaine qui portaient, sur le côté de la région dorsale du corselet, une ouverture elliptique, très régulière, de 1,8 sur 2,3 millimètres ayant servi de passage à l'animal qui avait pénétré dans leur corps. Il est probable que ces reines n'ont été ainsi dévorées qu'après avoir été tuées par le froid.

Alvéoles des Nids

Groupement des alvéoles

J'ai étudié précédemment (1894^8, p.4), d'après des observations faites sur Vespa crabro, le mode de groupement des premiers alvéoles d'un gâteau.

Les observations que j'ai faites depuis montrent que les choses se passent, sensiblement, de la même manière chez toutes les Guêpes de nos pays.

Lorsque le nid est parfaitement libre de se développer sans obstacle, dans tous les sens, la première enveloppe est bien circulaire. Dans ce cas, l'ensemble des alvéoles donne, comme je l'ai expliqué précédemment, des figures symétriques autour d'un nucléus formée de 4 premiers alvéoles.

Il est bien entendu que les dispositions que j'indique ne se vérifient que sur des nids à tige de suspension bien verticale, et dont les enveloppes, n'ayant éprouvé aucune déformation, sont restées bien circulaires. La symétrie cesse, s'il se présente le moindre obstacle, et les gâteaux prennent, dans ce cas, un développement prépondérant dans les directions les plus favorables.

C'est ainsi que la symétrie disparaît, souvent très rapidement, aux environs de Beauvais, dans les nids de Polistes gallicus, parce que cette espèce, qui se trouve, dans cette région, bien près de sa limite septentrionale, cherche, pour établir son nid, des emplacements bien abrités, bien exposés et, même souvent, chauffés artificiellement, tels que les angles des lanterneaux d'aération qui se trouvent au-dessus des forges, des fonderies ou des générateurs de vapeur. Ces emplacements sont, presque toujours peu favorables à un développement régulier (fig. 23 et 24).

Au lieu de considérer seulement les stades donnant une figure concentrique à un nucléus à 4 alvéoles, on peut considérer les groupements successifs comme étant alternativement symétriques autour d'un nucléus à 3 alvéoles et d'un nucléus à 4 alvéoles (fig. 28).

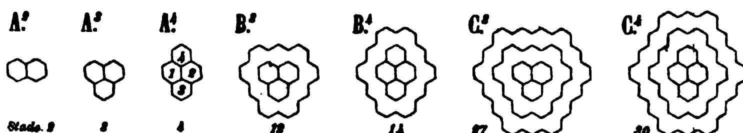


Fig. 28. — Groupement des premiers alvéoles des Nids de Guêpes
Schéma des stades à 2, 3, 4, 12, 14, 27 et 30 alvéoles

A^2, A^3, A^4, figures indiquant l'ordre d'apparition des 4 premiers alvéoles.
B^3, C^3, deuxième et troisième contours, autour d'un nucléus à 3 alvéoles.
B^4, C^4, deuxième et troisième contours, autour d'un nucléus à 4 alvéoles.

On a ainsi une série de contours à trois axes (A^3, B^3, C^3) alternant une série de contours à deux axes (A^2, A^4, B^4, C^4). Le nombre des alvéoles contenus dans le n^e contour à 3 axes est $3n^2$ et celui des alvéoles contenus dans le n^e contour à 2 axes n'en diffère que par l'addition de la rangée complémentaire, de n alvéoles, qui se trouve en haut des figures A^4, B^4, C^4 et, par conséquent, est $3n^2 + n$.

Les stades, correspondants à ces contours, s'observent constamment sur les gâteaux qui ont pu conserver leur régularité.

C'est ainsi que, dans un nid de Vespa crabro que j'ai décrit précédemment (1894[8]), le 2e contour à deux axes a été réalisé le 21e jour (p.11, fig.9), et le 3e contour, le 46e jour après la fondation du nid (p.16, fig.12).

Lorsque le gâteau devient un peu grand, la nécessité de lui conserver une forme circulaire entraîne l'apparition précoce d'alvéoles appartenant à un nouveau contour à un moment où le contour précédent n'a pas encore complété tous ses sommets.

Prenons, comme exemple, le premier gâteau d'un nid de Vespa crabro décrit précédemment (1894[8], p.41, fig.26 A).

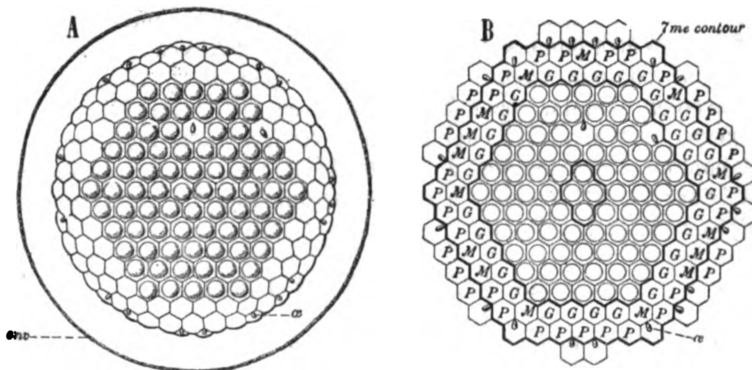


Fig. 29. — Vespa crabro. Nid à deux gâteaux. Le premier gâteau, le seul représenté sur cette figure, est formé de 182 alvéoles.

A Vue de la face inférieure du premier gâteau L'enveloppe, parfaitement circulaire et formée d'un seul feuillet, est coupée au niveau du dessous du gâteau.

B. Schéma du gâteau. Ce schéma indique l'état de la progéniture et montre la figure polygonale que les 182 alvéoles du gâteau, actuellement circulaire, fourniront sur la surface du gâteau arrivé au terme de son développement. Les traits forts indiquent le contour du nucléus formé des 4 premiers alvéoles et deux contours concentriques à ce nucléus

env Enveloppe du nid.
G. Larve de grande taille.
M. Larve de taille moyenne.
œ. Œuf.
P. Petite larve récemment éclose.

Peu satisfait de la situation excentrée que j'avais donnée, dans ce schéma, au nucléus initial à 4 alvéoles, situation qui me paraissait en désaccord avec la forme très régulière du nid, j'ai soigneusement

dégagé de leurs voisins les alvéoles centraux dont les sommets étaient complétement cachés sous les couches du carton avec lequel les Frelons avaient épaissi la tige de suspension primitive. A la suite de cette opération, j'ai reconnu, en l'isolant matériellement, que le nucléus vrai du gâteau était, non pas celui que j'ai représenté dans le schéma que j'ai donné précédemment, mais celui dans lequel l'alvéole marqué 1, sur ce schéma, occupe, en réalité, soit le sommet, soit le bas du losange nucléal à 4 alvéoles, ce qui lui donne, pour son rang d'apparition (voir fig. 28 A^4) au lieu du chiffre 1, le chiffre 3 ou le chiffre 4.

Cette rectification de la situation du losange nucléal suffit pour ramener le schéma, un peu irrégulier, donné précédemment à un schéma beaucoup plus symétrique (fig. 29). Le 5e contour limite une surface entièrement operculée (sauf deux alvéoles où des œufs viennent d'être pondus pour remplacer deux larves mortes).

Le 7e contour vient d'être complété par la construction de 4 alvéoles d'angle, reconnaissables à ce qu'ils ne contiennent encore qu'un œuf. Or, l'apparition de ces 4 alvéoles de fermeture du contour a certainement été précédée de l'apparition d'alvéoles extérieurs à ce 7e contour car nous voyons déjà 12 petites larves (P) hors de ce 7e contour.

Forme hexagonale des alvéoles

La forme initiale de la section transversale des alvéoles construits par les Guêpes est la forme circulaire.

Cela se voit bien sur le premier alvéole, qui, bien que cela soit un peu exceptionnel, atteint parfois une certaine longueur avant que d'autres alvéoles ne lui soient accolés. Il n'est, dans ce cas, jamais polygonal, mais toujours circulaire.

Cette forme circulaire se voit bien, aussi, sur les quatre alvéoles nucléaux (1894^8, p. 30, fig. 23 et p. 54, fig. 31), comme d'ailleurs sur les alvéoles marginaux (fig. 29 A) qui apparaissent, successivement, sur le pourtour d'un gâteau en voie d'accroissement.

Pour nous rendre compte de la façon dont l'alvéole, de circulaire, devient polygonal, suivons (fig. 30) les transformations successives de quatre alvéoles *A*, *B*, *C*, *D* qui viennent d'apparaître, tels, par exemple, que les quatre alvéoles situés en haut des figures 29 A et B, qui représentent un gâteau de Vespa crabro.

Au moment de leur apparition (fig. A), ces alvéoles, fondés chacun dans l'angle de deux alvéoles précédemment construits et qui, eux-mêmes, ne sont pas encore polygonaux, ont la forme d'une petite cupule à surface sphérique (fig. 7 et 11) dont le bord

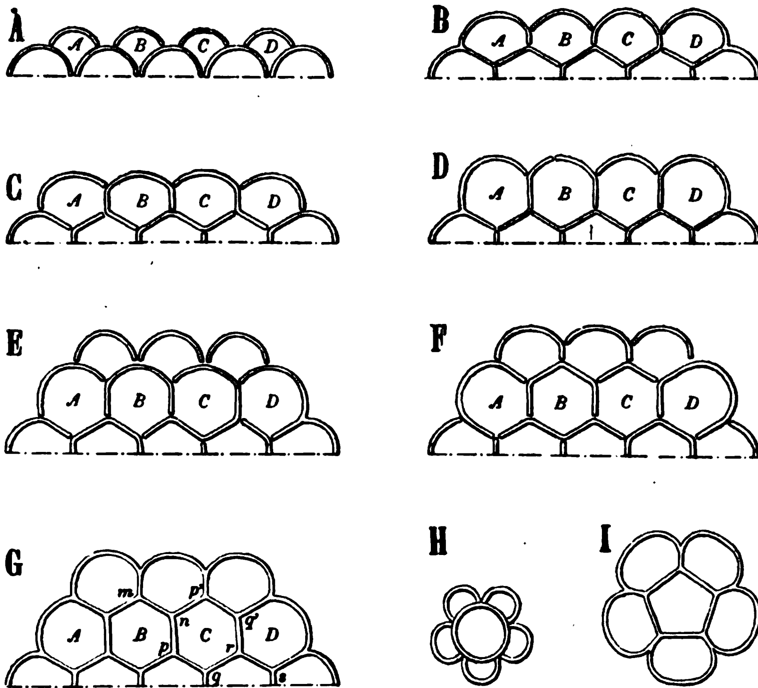


Fig. 30. — Alvéoles des nids de Guêpes

Fig. A à G. — Transformations successives de la section transversale de deux alvéoles (*B*, *C*) depuis leur apparition (fig. A, section en arc de cercle) jusqu'à leur complet développement (fig. G, section hexagonale). Les petits espaces blancs ménagés dans les cloisons, espaces qui n'existent pas en réalité, indiquent les points de soudure des bandes produites par le laminage d'une boulette ou d'une fraction de boulette de pâte.

Fig. H. — Nid de Polistes gallicus, formé d'un alvéole central, circulaire, assez long, entouré de cinq alvéoles naissants, beaucoup plus courts.

Fig. I. — Le même nid, plus développé. Les bords des six alvéoles affleurent sur une même surface. L'alvéole central est devenu parfaitement pentagonal.

libre est un arc de cercle. En réalité ces quatre alvéoles ne sont pas égaux entre eux : ceux des extrémités sont un peu plus récents et, par conséquent, un peu plus petits que ceux du milieu (fig.29 A); mais, pour simplifier la figure, ce qui ne modifiera en rien les explications qui vont suivre, ils ont été représentés égaux.

Généralement, à ce stade, le bord libre de l'un quelconque des 4 alvéoles considérés n'atteint pas tout à fait le bord libre des alvéoles plus anciens auxquels il est accolé. Il est alors construit par bandes successives, soudées à leurs deux extrémités aux cloisons des deux alvéoles qu'il touche. Tant qu'il en est ainsi, chaque alvéole naissant est construit pour lui-même et indépendamment de ses voisins.

Mais bientôt (fig.B), l'alvéole naissant est assez large pour toucher ses voisins, dans sa rangée, et assez long pour affleurer le niveau des alvéoles plus anciens auxquels il est juxtaposé. A partir de ce moment, la Guêpe ne construit plus, pour lui-même, un alvéole déterminé, mais simplement des cloisons séparatives de deux cavités préexistantes. Il en résulte, que dans la rangée qu'elles forment, les quatre cavités alvéolaires *A*, *B*, *C*, *D* sont séparées entre elles par des commencements de cloisons à simple épaisseur et planes. Ces mêmes cavités *A*, *B*, *C*, *D* sont également séparées, par des cloisons planes, des cavités alvéolaires auprès desquelles elles ont été établies. On conçoit facilement que ce mode de construction ne peut plus conduire à des cloisons courbes mais seulement à des cloisons planes et la direction de ces cloisons est nettement déterminée par la position de la Guêpe. En effet (fig.G), pour construire, par exemple, la cloison *mn*, la Guêpe place le plan sagittal de son corps dans le plan de la cloison préexistante *rs* et s'agrippe, avec ses pattes, à des cloisons symétriques par rapport à ce plan, telles que les cloisons *pq* et *p'q'*.

Pendant que les cloisons séparatives grandissent (fig. C, D), les cavités alvéolaires *B*, *C* restent entourées de quatre faces planes et d'une face circulaire. Mais, bientôt (fig.E), trois nouveaux alvéoles apparaissent contre ceux dont nous suivons le développement, et cette face circulaire, se trouve, à son tour, dans les conditions voulues (fig.F), pour passer à deux surfaces planes qui viennent parfaire le contour hexagonal normal.

La Guêpe ne s'astreint pas à fabriquer, avec sa boulette de pâte, une bande d'allongement appartenant, tout entière, à un alvéole donné, mais, au contraire, elle la fait passer d'une cloison limitant un alvéole à une cloison qui en limite un autre, et c'est un véritable hasard quand les soudures des extrémités de deux bandes superposées, soudures qui constituent des points faibles, viennent

à coïncider. Il en résulte dans la construction des cloisons un enchevêtrement sans lequel le gâteau serait dépourvu de solidité. De petits espaces blancs, ménagés sur les figures 30 A à F, représentent les soudures, irrégulièrement disposées, des extrémités des bandes d'allongement. Mais ces espaces n'existent pas en réalité, et le véritable aspect des alvéoles est celui qui est indiqué par la figure 30 G.

Les explications ci-dessus se résument en ceci : un alvéole devient hexagonal simplement par ce qu'il est entouré de six alvéoles et qu'il faut, par conséquent, six cloisons pour séparer les cavités ainsi juxtaposées. Si cela est exact, un alvéole devra passer de la forme circulaire à la forme pentagonale dans le cas où, par suite de circonstances spéciales, il sera entouré non par six mais seulement par cinq alvéoles.

Or, ce cas se rencontre chez les Polistes qui construisent, parfois, des alvéoles symétriquement disposés autour d'un alvéole central unique. J'en ai observé deux exemples. L'alvéole initial (fig.H), d'abord parfaitement circulaire et assez long, a été entouré de cinq alvéoles naissants qui sont restés, pendant un certain temps, notablement moins longs que lui. Dès qu'ils ont atteint la longueur de l'alvéole central (fig.I), celui-ci est devenu parfaitement pentagonal.

Ces petits gâteaux pentagonaux n'ont pas été continués au-delà du stade représenté par la figure 30 I; en sorte que j'ignore quelle aurait pu être la forme des autres alvéoles; mais comme, d'une part, les pentagones ne peuvent se juxtaposer sans lacunes, et que, d'autre part, dès qu'ils éprouvent la moindre gêne, les Guêpes, et surtout les Polistes, construisent leurs alvéoles, non plus par contours autour d'un nucléus, mais par rangées parallèles (fig.24 B), il est probable, qu'après quelques irrégularités comme on en voit sur les gâteaux d'Abeilles, les alvéoles se seraient trouvés, dans ces rangées, régulièrement entourés de six alvéoles et auraient eus, en conséquence, la forme hexagonale habituelle.

Position des larves dans les alvéoles

Les nymphes, dès qu'elles ont acquis un certain volume, ont luer face ventrale tournée vers l'axe du nid. Cette orientation est motivée par la forme des alvéoles. Ces derniers ont leur fond un peu plus rapproché de l'axe du nid que ne l'est leur orifice. Il en résulte une incurvation qui commande la position que la larve devra nécessairement avoir lorsqu'elle sera sur le point d'atteindre un volume suffisant pour remplir à peu près complètement son alvéole (fig.10 et 1894[8], fig. 32 et 33, p.79, rotation des larves).

Fonctions de la glande labiale

En examinant, avec une forte loupe, la bouche d'une larve sur laquelle, par de légers attouchements au moyen d'un pinceau, je provoque l'émission d'une gouttelette de liquide, je constate que cette gouttelette sort, non pas par la bouche, mais par l'orifice de la glande séricigène, orifice qui est situé sur la base du labium. Cette gouttelette, s'étale devant la bouche et ne tarde pas à être avalée. Recueilli sur une lame de verre, le liquide émis par la glande labiale se concentre, par évaporation spontanée, en une matière visqueuse, étirable en longs fils analogues à ceux que fournira cette glande lorsque, au moment du tissage du cocon, sa fonction sera devenue réellement séricigène.

Cette observation et celles faites sur les imagos indiquent que le produit de la glande labiale a successivement des usages distincts.

Pendant la vie larvaire, elle produit un liquide salivaire, peut-être même nutritif, qui est dégorgé chaque fois que la larve est excitée. Ce produit est souvent absorbé par les imagos, par exemple par les ouvrières nouvel-écloses ou par les mâles, qui viennent, pour l'obtenir, mordiller la tête de la larve. Les larves l'émettent aussi chaque fois qu'elles reçoivent, pour leur nourriture, une boulette formée d'insectes malaxés. Dans ce cas, le liquide s'étale sur la boulette nutritive, l'humecte et joue le rôle d'un véritable liquide salivaire.

Au moment où la nymphose va commencer, la glande remplit la fonction séricigène bien connue.

Pendant la vie imaginale, le produit de la glande, laquelle s'est profondément transformée, sert à agglutiner les matériaux de construction du nid et aussi à humecter les boulettes de pâtée alimentaire formées d'Insectes capturés vivants et immédiatement dépecés et broyés.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS

1805. DISDERI, Steffano, *Vesparum observationes*. Mém. Imp. des Sc. List. et B. Arts de Turin. Sciences phys. et math., t. 14.

1836. LEPELETIER DE SAINT-FARGEAU, *Histoire naturelle des Insectes. Hyménoptères*, t. 1.

1842. RÉAUMUR de, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, t. 6.

1845. WESTWOOD, J. O., *On the Proccedings of a Colonie of Polistes gallica introduced into my Garden at Hammersmith from the neighbourhood of Paris*. Trans. Ent. Soc. of London, t. 4, p. 123, 18 p.

1858. SAUSSURE, H. de, *Etudes sur la famille des Vespides*.

1871. SIEBOLD, C.-Th.-E. Von, *Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden*.

1873. ROUGET, Auguste, *Sur les Coléoptères parasites des Vespides*. Mém. Acad. d. Sc. Arts et Belles-Lettres de Dijon, s. 3, t. 1, p. 161.

1879. KRISTOF, L.-J., *Ueber einheimische, gesellig lebende Wespen und ihren Nestbau*, Mittheil. d. naturw Ver. f. Steiermark, an. 1878, p. 38.

1883. ANDRÉ, Ed., *Les Guêpes*, in : André, Ed., Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie, t. 2, p. 405.

1885. GIRARD, Maurice, *Les Insectes, Traité élémentaire d'entomologie*, t. 3.

1894[8]. JANET, Charles, *Sur Vespa crabro L. Histoire d'un nid depuis son origine*. Mém. Soc. Zool. de Fr., a. 1895, t. 8, p. 1, 140 p., 41 fig.

1895. BERTRAND, G., *Examen du miel produit par un Poliste de Basse-Californie*. Bull. Muséum d'hist. nat. de Paris.

1895[1]. JANET, Charles, *Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica*. Mém. Soc. Acad. de l'Oise, t. 16, p. 28, 31 p., 9 fig.

1895[3]. — Charles, *Sur Vespa germanica et V. vulgaris*, 26 p., 5 fig.

1896[a]. MARCHAL, Paul, *La Reproduction et l'Evolution des Guêpes sociales*. Arch. de Zool. exp. et gén., s. 3, t. 4, p. 1.

1896[b]. — Paul, *Observations sur les Polistes*. Bull. Soc. Zool. de Fr., t. 21, p. 15.

TABLE DES MATIÈRES



Limoges. — Imprimerie Ducourtieux et Gout, 7, rue des Arènes,



